TOME IX (Nouvelle Série). N° 1 — 1956



INSTITUT D'ÉLEVAGE ET DE MÉDECINE VÉTÉRINAIRE
DES PAYS TROPICAUX

# REVUE D'ÉLEVAGE ET DE MÉDECINE VÉTÉRINAIRE DES PAYS TROPICAUX



VIGOT FRÈRES, ÉDITEURS, 23, rue de l'École-de-Médecine, PARIS-6e

Publication périodique paraissant tous les trois mois

# REVUE D'ÉLEVAGE ET DE MÉDECINE VÉTÉRINAIRE DES PAYS TROPICAUX

publiée par

**l'Institut d'Élevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux**



**Administration :** VIGOT FRÈRES, ÉDITEURS
23, rue de l'École-de-Médecine, PARIS-6e
Téléphone : DANton 02-65 — C.C.P. PARIS : 237-73

**Rédaction :**
Institut d'Élevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux, 7, rue Jean-Jaurès, Alfort (Seine)

PRIX DE L'ABONNEMENT 1956 (4 fascicules)

France et Colonies ....... **2.000 francs**
Étranger ............... **2.500 —**
Changement d'adresse... **30 —**

# REVUE D'ÉLEVAGE

ET DE

# MÉDECINE VÉTÉRINAIRE

# DES PAYS TROPICAUX

**TOME IX**

**PUBLICATION PÉRIODIQUE**
**paraissant tous les trois mois**

INSTITUT D'ÉLEVAGE ET DE MÉDECINE
VÉTÉRINAIRE DES PAYS TROPICAUX

# Revue d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des pays tropicaux

NEUVIÈME ANNÉE : 1956

VIGOT FRÈRES, ÉDITEURS
23, RUE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, PARIS-VI<sup>e</sup>

# ARTICLES ORIGINAUX

# Parasitisme interne du Mouton en zone sahélienne Œsophagostomose nodulaire en particulier

*par M. GRABER et P. RECEVEUR*

En milieu sahélien tropical, le rôle pathogène joué par les parasites internes dans l'élevage du mouton se révèle, pour tous ceux qui ont abordé ce problème, de tout premier plan et les échecs de nombreuses tentatives d'élevage faites en ce domaine n'ont pas d'autres causes.

En effet, le parasitisme est, à lui seul, capable, non seulement de stopper l'accroissement du troupeau, mais encore de le faire disparaître aussi bien en milieu autochtone avec des espèces locales, qu'en élevage européen avec des espèces importées.

Aussi nous est-il apparu que, pour réussir l'élevage ovin, il était nécessaire d'étudier très particulièrement ce chapitre de la nosologie afin d'en dégager les mesures à prendre, tant dans le domaine prophylactique que médical.

Toutes les parasitoses internes n'ont pas la même importance selon les régions et, selon celles-ci, l'une ou l'autre domine.

En région sahélienne, c'est l'œsophagostomose nodulaire qui revêt une importance primordiale et c'est à l'étude de celle-ci que nous nous sommes tout particulièrement attachés, cette seule cause étant capable d'y freiner sinon s'y détruire les élevages.

Nous avons, pour cette étude, pratiqué plusieurs centaines d'autopsies systématiques ainsi que plusieurs milliers d'examens coprologiques. C'est le résultat de ce travail que nous voulons exposer, pensant qu'il pourrait être de quelque intérêt pour tous ceux qui travaillent comme nous en de telles régions, caractérisées par une saison sèche de 7 à 8 mois (novembre à mai) suivie d'une saison des pluies de 5 mois (juin à octobre) au cours de laquelle il tombe, selon que l'on se situe plus ou moins avant dans l'hémisphère nord, de 350 à 750 mm de pluie, la moyenne se situant autour de 450 à 500 mm.

Deux chapitres composent cette étude.

Le premier, en un tour d'horizon général, présente un tableau de l'ensemble des constatations faites au cours de nos divers examens, situant ainsi le « climat parasitaire », alors que le second, spécialement constitué par la seule étude de l'œsophagostomose nodulaire, s'attache à résoudre le problème de cette parasitose, de loin la plus importante dans l'élevage du mouton en climat sahélien.

## CHAPITRE I

## PARASITISME INTERNE DU MOUTON

Un travail réalisé plus spécialement dans le but d'étudier l'œsophagostomose nodulaire nous a permis de dresser l'inventaire des parasites internes du mouton en zone sahélienne du Tchad.

Tel quel, il n'a d'ailleurs pas la prétention d'être définitif, d'autres espèces pouvant s'y ajouter. Néanmoins, il présente l'intérêt majeur de donner un premier aperçu général de ce que sont ces affections ainsi que de préciser l'importance relative de chacune d'entre elles.

315 autopsies ont été effectuées pour ce faire, de février 1954 à mai 1955, et 294 animaux se sont révélés parasités.

Les principales espèces en cause sont :

**Trématodes.**

Moutons atteints : 57 soit 18 %.

*Fasciola gigantica*, voies biliaires : 3.

*Schistosoma bovis*, veines hépatiques et mésentériques : 17.

*Cotylophoron cotylophorum*, panse : 54.

Paramphistomes divers *(Paramphistomum, Carmeyrius, Gastrothylax)* : 5.

**Cestodes.**

***Anoplocephalidae*** : 169 moutons atteints, soit 53,6 %.

| | |
|---|---|
| *Moniezia expansa*, intestin grêle | 68 |
| *Moniezia trigonophora*, intestin grêle | 2 |
| *Thysaniezia ovilla*, intestin grêle | 1 |
| *Stilesia globipunctata*, duodénum | 115 |
| *Stilesia hepatica*, voies biliaires | 12 |
| *Avitellina centripunctata*, intestin | 127 |
| *Avitellina sudanea*, intestin grêle | 14 |
| *Cysticercus tenuicollis*, séreuses | 238 |
| *Cysticercus bovis*, épaule | 1 |
| Echinocoques pulmonaires | 3 |
| — hépatiques | 3 |

**Nématodes.**

| | |
|---|---|
| Moutons atteints (sans *Strongyloïdes*) | 218 soit 69,1 %. |
| Moutons atteints (avec *Strongyloïdes*) | 250 soit 79,3 %. |
| *Strongyloïdes papillosus*, intestin | 250 |
| *Œsophagostomum columbianum*, intestin | 208 |
| *Gaigeria pachyscelis*, duodénum | 55 |
| *Haemonchus contortus*, caillette | 91 |
| Trichostrongles divers *(Cooperia, Nematodirus)* | 15 |
| *Protostrongylus rufescens* et *Müllerius capillaris* (1) | 1 |
| *Setaria hornbyii*, péritoine | 3 |
| *Trichuris ovis*, caecum | 26 |

***Œstrus ovis.*** Sinus et cavités nasales ......... 240 soit 76 %.

***Eimeria parva et Eimeria faurei.*** Intestin ... 150 soit 47,6 %.

Les nématodes dominent très nettement la scène. Presque 80 % des moutons en hébergent en plus ou moins grande quantité. Les œsophagostomes viennent en tête (66 %), suivis des *Haemonchus* (28,8 %), des *Gaigeria* (17,4 %) et des trichures (8,2 %). La fréquence de ces helminthes varie selon la saison : les *Haemonchus* et les trichostrongles se remarquent surtout pendant la saison des pluies (juin à octobre), les œsophagostomes larvaires au début de la saison sèche (mi-octobre à début mars). En fin de saison sèche, les nématodes sont assez peu abondants (en majorité des œsophagostomes adultes).

Les cestodes, et singulièrement les *Anoplocephalidae*, infestent plus de 53 % du troupeau. On admet généralement que les *Moniezia* constituent un danger sérieux pour les jeunes animaux. Il semblerait bien que les *Avitellina* et les *Stilesia* jouent le même rôle. Les *Stilesia* s'implantent au niveau du duodénum en provoquant la formation de nodules de la grosseur d'une noisette, nodules parfois si serrés que la muqueuse intestinale change complètement d'aspect, macroscopiquement et microscopiquement, sur plusieurs dizaines de centimètres. Quant aux *Avitellina*, il n'est pas rare d'en rencontrer plus de 50 g dans le jéjunum et l'iléon. Une telle masse entraîne vraisemblablement des perturbations sérieuses. D'ailleurs, tous les moutons reconnus parasités exclusivement par ces *Anoplocephalidae* restaient maigres même en période favorable (janvier-avril 1955).

Les trématodes se manifestent sur 18 % des animaux. Ce parasitisme n'est jamais massif et semble assez bien toléré.

Les œstres *(Œstrus ovis)* atteignent plus des trois quarts des moutons, provoquant des éternuements et du jetage qui persiste la plus grande partie de l'année. De jeunes larves peuvent remonter jusqu'aux poumons : il en résulte quelquefois des broncho-pneumonies de type gangréneux. Les larves d'œstres se raréfient en fin de saison sèche.

Les coccidies *(Eimeria faurei* en particulier) accompagnent souvent les helminthes. La coccidiose, à l'état pur, paraît provoquer quelques pertes chez les jeunes animaux au début de la saison des pluies (juin-juillet).

Bien entendu, ces divers parasites se trouvent fréquemment associés. Il est possible de recueillir sur un même animal : des œstres, des paramphistomes, des *Avitellina* et des *Stilesia*, des *Haemonchus*, des *Gaigeria*, des œsophagostomes et des trichures. La liste n'est pas limitative. Une bête aussi sévèrement touchée n'engraisse pas, malgré les soins des éleveurs, et demeure à la merci des causes extérieures, notamment une alimentation défectueuse en fin de saison sèche et, dans certaines régions, le manque d'eau.

En ce qui concerne la répartition dans l'espace de ces helminthes, deux régions peuvent être prises en considération :

Zone montagneuse de l'est (Ouaddaï) peuplée de moutons arabes noirs à poil long.

Zone de l'ouest (Fort-Lamy, une partie du Kanem) où l'on voit un grand nombre de moutons peuls à poil ras.

On peut en dresser le tableau comparatif suivant :

(1) Sur 130 moutons soumis à l'examen coprologique dans la région d'Arada (Ouaddaï) en novembre 1954, une trentaine présentaient des larves de *Protostrongylus* et de *Müllerius* en assez grand nombre.

| PARASITES | ZONE EST | ZONE OUEST |
|---|---|---|
| | Autopsiés ...... 90<br>Parasités........ 85 | Autopsiés ..... 225<br>Parasités...... 209 |
| TRÉMATODES | 16 atteints<br>dont : | 41 atteints<br>dont : |
| *Schistosoma bovis* .......... | 9 | 8 |
| *Cotylophoron cotylophorum*.......... | 16 | 38 |
| *Fasciola gigantica*.......... | — | 3 |
| Paramphistomes divers.......... | — | 5 |
| CESTODES | | |
| *Anoplocephalidae* .......... | 40 atteints<br>soit 44,4 %<br>dont : | 129 atteints<br>soit 57,3 %<br>dont : |
| *Moniezia expansa*.......... | 10 | 58 |
| — *trigonophora* .......... | — | 2 |
| *Thysaniezia ovilla*.......... | — | 1 |
| *Stilesia globipunctata*.......... | 12 | 103 |
| — *hepatica* .......... | — | 12 |
| *Avitellina centripunctata* .......... | 10 | 117 |
| — *sudanea*.......... | 4 | 11 |
| *Cysticercus tenuicollis* .......... | 70 | 168 |
| — *bovis*.......... | — | 1 |
| Echinocoques pulmonaires .......... | 3 | — |
| — hépatiques.......... | 3 | — |
| NÉMATODES | 85 atteints<br>avec *Strongyloïdes*,<br>soit 94 %<br>80 atteints<br>sans *Strongyloïdes*,<br>soit 88 %<br>dont : | 165 atteints<br>avec *Strongyloïdes*,<br>soit 73,7 %<br>138 atteints<br>sans *Strongyloïdes*,<br>soit 61 %<br>dont : |
| *Strongyloïdes papillosus*.......... | 80 | 165 |
| *Œsophagostomum columbianum* .......... | 77 | 131 |
| *Gaigeria pachyscelis* .......... | 10 | 45 |
| *Haemonchus contortus* .......... | 30 | 61 |
| Trichostrongles divers.......... | 5 | 10 |
| *Protostrongylus rufescens* et *Müllerius capillaris* .......... | 1 | — |
| *Trichuris ovis* .......... | 6 | 20 |
| *Setaria hornbyii* .......... | — | 3 |
| ***Œstrus ovis*** .......... | 70 | 170 |
| ***Eimeria parva*** et ***Eimeria faurei***.......... | 40 | 110 |

On peut ainsi conclure que :

*a)* Le pourcentage de trématodes est, dans son ensemble, le même au Ouaddaï que dans l'ouest du Territoire. Cependant, les schistosomes sont plus abondants à l'est. Par contre, dans la partie ouest, les paramphistomes et les douves, peu répandus dans les zones sèches de l'intérieur, existent en plus grand nombre au voisinage des lacs (Tchad), des fleuves (Chari), des marigots ou des mares plus ou moins temporaires.

*b)* Les *Anoplocephalidae* touchent 57 % du troupeau à l'ouest et 44 % à l'est. Cette différence est encore plus sensible si l'on considère le nombre d'*Anoplocephalidae* par animal. Chez les moutons de l'ouest tchadien, ces cestodes se rencontrent en grosse quantité, plusieurs dizaines à la fois, alors que dans l'est il ne s'agit que d'une unité ou de quelques unités.

*c)* 85,5 % des moutons du Ouaddaï hébergent des œsophagostomes contre 58,2 % dans la région ouest. De plus, comme il a été dit précédemment, le nombre d'œsophagostomes sur un même animal est bien plus élevé et provoque des lésions bien plus importantes à l'est qu'à l'ouest.

Pour les *Gaigeria* on relève les chiffres suivants : 10 % à l'est contre 20 % à l'ouest.

*d)* Quant aux autres parasites *(Haemonchus*, trichures, œstres), les pourcentages dans les deux zones sont à peu près superposables.

## CHAPITRE II

Parmi les nombreuses affections parasitaires qui frappent le troupeau ovin du Tchad, l'œsophagostomose ovine apparaît donc, tant par les dégâts qu'elle entraîne chez les animaux que par les pertes conséquentes qui en résultent, comme devant retenir particulièrement l'attention.

L'œsophagostomose nodulaire ovine est caractérisée par la pénétration, au cours de leur évolution dans la muqueuse du gros intestin, du caecum et souvent du grêle, de larves de nématodes appartenant au groupe des œsophagostomes, déterminant la formation de nodules parasitaires. Nodules et larves provoquent des modifications plus ou moins profondes au niveau de l'intestin dont le rôle physiologique se trouvera diminué dans des proportions sensibles, tout cela se traduisant chez l'animal par un ensemble de symptômes d'aspect et d'intensité variables dans le temps et dans l'espace.

L'œsophagostomose nodulaire ovine est une helminthiase répandue dans le monde entier : elle est connue en Europe (France, Belgique, Italie), en Asie, au Proche-Orient, aux U.S.A., en Argentine et au Chili (Lombriz), en Australie. Elle a été signalée dans toute l'Afrique du Nord, dans les Territoires de l'ouest africain, au Congo belge, au Kenya et en Afrique du Sud (Knopsieckte).

Au Tchad, tout le Territoire est infesté. Sur 305 moutons autopsiés en un an, 208 ont été reconnus atteints soit 66 % de l'ensemble. L'intensité parasitaire n'est pas partout égale, suivant que l'on considère l'est ou l'ouest du pays. Le tableau ci-dessous en fait foi :

| | ZONE MONTAGNEUSE DE L'EST | ZONE OUEST |
|---|---|---|
| Animaux autopsiés | 90 | 225 |
| Animaux parasités (helm. divers) | 85 soit 94 % | 209 soit 92 % |
| Œsophagostomes | 77 soit 85,5 % | 131 soit 58,2 % |

Cette différence tient jusqu'à un certain point au mode d'élevage et à la race des animaux en cause :

1° La zone montagneuse de l'est (Ouaddaï) est le berceau du mouton noir à poil long dit « mouton arabe » ou « mouton d'Arada ». Les populations qui s'adonnent à cet élevage sont des transhumants dont les déplacements sont limités à la recherche des mares et des puits. Or il existe un grand nombre de moutons dans cette zone. Il en résulte, surtout auprès des mares où les éleveurs séjournent longtemps en fin de saison des pluies et en début de saison sèche (septembre à janvier), une concentration énorme d'animaux dont beaucoup hébergent encore des œsophagostomes adultes. Ces trois conditions : nématodes adultes, eau et troupeaux nombreux, ainsi qu'il sera dit plus loin, expliquent parfaitement l'intensité du parasitisme par œsophagostomes dans cette partie du Tchad.

2° La zone ouest (Fort-Lamy, Bokoro, voisinage du lac, etc.) est peuplée, à l'exception du Bahr-el-Ghazal, de moutons peuls à poils ras, appartenant à des éleveurs nomades qui transhument sur de grandes distances. Les moutons ne demeurent que relativement peu de temps auprès des collections d'eau. D'autre part, les mares étant plus nombreuses, la dispersion des troupeaux est mieux assurée. Les

moutons ne peuvent donc s'infester massivement et, de ce fait, l'œsophagostomose est-elle rare et moins grave sur les bêtes de ce type.

Peut-être faudrait-il aussi faire intervenir une résistance spéciale des moutons de la race peule, résistance qui serait bien plus faible, sinon nulle, dans le cas des moutons arabes? De tels faits avaient déjà été observés en Afrique du Sud par Veglia et Fourie (1). Si la race et le mode d'élevage semblent jouer un certain rôle, d'autres facteurs tels que l'âge et le sexe n'en ont pratiquement aucun : les mâles et les femelles, les adultes et les jeunes, sont atteints dans des proportions semblables. L'œsophagostomose est une maladie de masse : les adultes, malgré une certaine résistance, liée à la présence dans l'intestin d'œsophagostomes adultes, se réinfestent à chaque saison des pluies. Ils constituent des « réservoirs de germes » pour les jeunes de l'année qui seront alors une proie facile, d'autant moins résistante qu'ils n'ont encore jamais été parasités. C'est le troupeau tout entier qui subit la maladie et il y a à peu près autant de pertes chez les adultes que chez les jeunes.

## Évolution d'*Œsophagostomum columbianum*

Le nématode en cause se trouve toujours être *Œsophagostomum columbianum* (Curtice 1890) nématode appartenant à la famille des strongylinés, sous-famille des œsophagostominés, genre *Œsophagostomum*, sous-genre *Proteracrum*. Cet œsophagostome présente les caractéristiques de la famille à laquelle il se rattache. La présence d'ailes latérales, de deux coronules et de papilles cervicales en avant du milieu de l'œsophage permet de le distinguer des espèces voisines.

L'évolution du parasite est une évolution directe, sans hôte intermédiaire, l'infestation s'opérant par la voie buccale à partir des pâturages contaminés.

Quatre périodes peuvent en être décrites :

**Première période : fin de saison sèche, début de saison des pluies (mi-mai, fin juillet).**

A cette période, les œsophagostomes adultes se voient chez le mouton en plus grand nombre, ainsi qu'en témoigne le tableau suivant portant sur 61 animaux :

| NOMBRE d'œsophagostomes adultes | FORT-LAMY | OUADDAI |
|---|---|---|
| | Nombre de moutons atteints | Nombre de moutons atteints |
| 400 et plus | — | 1 |
| de 200 à 250 | — | 2 |
| de 150 à 200 | 1 | 2 |
| de 100 à 150 | 1 | 2 |
| de 50 à 100 | 8 | 2 |
| de 40 à 50 | 3 | — |
| de 30 à 40 | 5 | — |
| de 20 à 30 | 7 | 1 |
| de 10 à 20 | 4 | 1 |
| de 0 à 10 | 18 | 3 |

Les premières tornades, en mai-juin, laissent derrière elles des mares où les éleveurs conduisent leurs moutons, abandonnant les puits. Les animaux parasités vont expulser des œufs qui trouveront, au voisinage de ces zones, des conditions idéales de chaleur et d'humidité pour évoluer de façon satisfaisante. Le temps nécessaire à la transformation d'un œuf en première larve n'a pas encore pu être précisé de manière sûre, mais, d'après les premières recherches, on peut penser qu'un délai de 8 à 10 jours constitue un laps de temps raisonnable.

Cependant, l'infestation par œsophagostomes ne sera pas massive à cette période de l'année pour plusieurs raisons :

1° Généralement, les tornades espacées n'assurent pas un renouvellement suffisant des mares et la plupart vont s'assécher rapidement. L'eau de surface disparaît. Le degré hygrométrique demeure relativement élevé, 70 % dans la région de Fort-Lamy, ce qui permet l'évolution de certains œufs déposés au voisinage de jeunes touffes d'herbes vertes. Ces larves, au demeurant assez rares, n'infestent qu'un nombre minime d'animaux.

2° La femelle d'*Œsophagostomum columbianum* ne renferme qu'assez peu d'œufs mûrs en état d'évoluer rapidement, en moyenne de 30 à 50. Comme, tout au moins pour la zone ouest, les femelles en état de pondre sont dans l'ensemble peu nombreuses (voir tableau précédent), la quantité d'œufs émis sera faible, de même que le nombre de larves infestantes.

Ces deux faits : évaporation rapide de l'eau de surface et émission d'un petit nombre d'œufs, vont protéger en quelque sorte l'animal.

---

(1) VEGLIA F. « Preliminary Notes on the Life-History of *Œsophagostomum columbianum* » 9 th and 10 th Reports of Dir. Vet. Educ. and Res. 1923, 811-21.

FOURIE P.-J. « A Contribution to the Study of the Pathology of Œsophagostomiasis in Sheep » *Onderstepoort Journal of Veterinary Science and Animal Industry*, 1936, VII, I, 277-347.

Par contre, ils conviennent bien à l'évolution des coccidies et des *Haemonchus* (fréquents chez le mouton) dont les femelles sont bien plus prolifiques et l'évolution des œufs plus rapide. Dans de nombreux cas, les diarrhées rencontrées paraissent imputables à ces deux types de parasites et le nombre d'œufs au gramme d'excréments augmente déjà sensiblement à cette époque.

**Deuxième période : hivernage (début août, début octobre).**

Au cours de cette période, les pluies sont très importantes. Les pâturages sont inondés et les mares se remplissent. Les troupeaux, bloqués par les crues, vont séjourner longtemps au même endroit. Le pâturage, très humide, va se charger progressivement de larves infestantes provenant des œufs émis par les porteurs de parasites. Ces larves deviennent très nombreuses : l'infestation sera régulière et continue, souvent massive (Ouaddaï).

Les larves du premier stade commencent à pénétrer dans l'intestin avec, comme conséquence, des phénomènes diarrhéiques. Les pertes s'accroissent, pertes qui sont d'ailleurs souvent le résultat d'associations parasitaires (œsophagostomes, *Gaigeria*, *Haemonchus*).

**Troisième période : fin octobre, début janvier.**

Les pluies cessent peu à peu : l'eau de surface subsiste sous forme de mares qui se dessèchent progressivement. Le pâturage lui-même se stérilise sous l'influence de la sécheresse. Les risques d'infestation diminuent d'autant : ils ne demeurent sensibles pendant une certaine période qu'au voisinage des mares.

C'est l'époque également où les *Haemonchus* disparaissent en grand nombre ainsi que les œsophagostomes et les *Gaigeria* adultes, comme le prouvent toutes les autopsies pratiquées en novembre-décembre. Les larves d'œsophagostomes qui ont pénétré en août, septembre, octobre dans la muqueuse intestinale subissent diverses mues et donnent des nodules d'aspect variable selon l'âge des larves. Les pertes occasionnées par l'œsophagostomose larvaire sont alors sérieuses sur des moutons déjà touchés par d'autres parasites, externes (tiques et taons) et internes. L'état du troupeau demeure médiocre.

Les examens coprologiques pratiqués en novembre-décembre ne permettent de déceler qu'un nombre faible d'œufs puisqu'il n'y a que des larves immatures intranodulaires sans femelles adultes. Les résultats fournis par la méthode coprologique sont en ce cas sujets à caution et ne donnent qu'une vue erronée de la réalité.

**Quatrième période : pleine saison sèche (janvier, mi-mai).**

Les animaux s'abreuvent, au cours de cette période, presque uniquement à des puits. L'humidité atmosphérique est faible (10 à 30 %), le pâturage desséché, brûlé. L'évolution du parasite se trouve être en grande partie, sinon en totalité, entravée.

Cet état de choses entraîne plusieurs conséquences :

1° La plupart des jeunes, nés en saison sèche, vont échapper à l'œsophagostomose. Sur 14 moutons nés à partir de novembre 1954 et tués en mai 1955, 3 seulement ont été trouvés porteurs d'œsophagostomes adultes en très petit nombre. Il s'agissait des plus âgés (7 mois et demi, 8 mois).

2° Les œsophagostomes larvaires terminent leur évolution qui varie, selon les auteurs et les pays, de un mois au minimum à quatre mois au maximum. Ils passent dans la lumière de l'intestin, deviennent des adultes mâles et femelles. La sortie des œsophagostomes encore immatures a lieu de la mi-décembre à la mi-mars. Toutes les coupes pratiquées dans des nodules après cette période se sont révélées dans l'ensemble négatives alors que bien des grattages de muqueuse ou des coupes sont positifs en décembre et même en février (Établissement d'Élevage d'Abougoudam).

3° Les animaux débarrassés de leurs parasites larvaires, des tiques et des taons dont l'action est réduite du fait du climat, n'hébergent plus que des parasites adultes à rôle pathogène limité. Ils reprennent rapidement du poids à partir de décembre, ainsi que le prouvent quelques chiffres pris au hasard :

| N° | MAI 1954 | JUIN | JUILLET | AOUT | SEPTEMBRE | OCTOBRE | NOVEMBRE | DÉCEMBRE | MARS 1955 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | kg | kg | kg | kg | kg | kg | kg | kg |
| 29 | — | 28 | 31 | 34 | 36 | 33,5 | 34 | 37 | 45 |
| 30 | — | 28 | 33 | 32,5 | 34,5 | 35 | 35 | 41,5 | 53 |
| 35 | — | — | 31,5 | 33,5 | 35,5 | 36,6 | 39,5 | 39,7 | 43 |
| 37 | — | — | 26 | 25,2 | 27,4 | 28,2 | 30,3 | 28 | 29 |
| 38 | — | — | 24 | 26,7 | 30,5 | 31 | 32 | 32,5 | 37 |

4° A partir de mars, c'est de l'œsophagostomose presque à l'état pur que l'on rencontre à l'examen coprologique. Le tableau suivant résume ce que l'on peut voir au microscope de mai à mars de l'année suivante. Il corrobore ce qui a été dit plus haut : nombre élevé d'œufs au cours de l'hivernage (trichostrongles, *Gaigeria*, œsophagostomes adultes). A partir d'octobre, diminution très sensible et remontée brusque en mars quand les femelles d'œsophagostomes se remettent à pondre.

**Symptômes**

Ils n'ont rien de caractéristique et le tableau clinique de l'œsophagostomose nodulaire se retrouve dans la plupart des helminthiases.

La maladie se traduit au début par un affaiblissement de l'animal atteint ; il reste un peu en arrière du troupeau, se couche volontiers. A cette époque, il y a quelquefois de la diarrhée, mais elle ne dure pas.

| MOUTONS | MAI | JUIN | JUILLET | AOUT | SEPTEMBRE | OCTOBRE | NOVEMBRE | DÉCEMBRE | MARS 1955 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 84 | 47 | 48 | 193 | 481 | 105 | 0 | 41 | — |
| 2 | 0 | 120 | 72 | 210 | 168 | 92 | 0 | 21 | 80 |
| 3 | 236 | 105 | 101 | 59 | 292 | 0 | 0 | 0 | — |
| 4 | 197 | 62 | 92 | 84 | 212 | — | 96 | 54 | 70 |
| 5 | 162 | 240 | 170 | 181 | 84 | 143 | 93 | 45 | 30 |
| 6 | 110 | 281 | 404 | 214 | 296 | 0 | 0 | 0 | 42 |
| 7 | 100 | 844 | 190 | 231 | 518 | 71 | 82 | 0 | — |
| 8 | 412 | 975 | 400 | 501 | 252 | 47 | 72 | 0 | 178 |
| 9 | 570 | 453 | 84 | 252 | 359 | 147 | 71 | 0 | 72 |
| 10 | 660 | 403 | 816 | 609 | 420 | 168 | 105 | 0 | — |
| 11 | 176 | 430 | 412 | 315 | 113 | 84 | 0 | 0 | — |
| 12 | 297 | 315 | 480 | 462 | 201 | 168 | 0 | 0 | 168 |
| 13 | 250 | 218 | 184 | 252 | 105 | 40 | 0 | 0 | — |
| 14 | — | — | 879 | 1.877 | 257 | 1.067 | 1.220 | 150 | — |
| 15 | — | — | 402 | 94 | 297 | 606 | 732 | 283 | 122 avril 440 |
| 16 | — | — | 777 | 792 | 913 | 800 | 1.034 | 346 | 184 |
| 17 | — | — | 1.072 | 743 | 801 | 40 | 230 | 84 | 153 |
| 18 | — | — | 146 | 380 | 444 | 261 | 319 | 75 | 184 |

N.B. — Les chiffres indiqués correspondent au nombre d'œufs par gramme d'excréments. Ils représentent la moyenne des œufs vus au microscope pendant une semaine.

L'œsophagostomose nodulaire est donc une affection étroitement liée à la présence d'eau qui, avec une chaleur suffisante, assure l'évolution normale du nématode. Les années pluvieuses sont particulièrement favorables à la dispersion du parasite : c'est ainsi que plus de la moitié des moutons autopsiés à Fort-Lamy en 1955 ont été trouvés porteurs d'œsophagostomes, contre à peine un quart en 1954, où la saison des pluies précédente (1953) avait été faible.

Puis l'affaiblissement se précise : le mouton suit de plus en plus mal le troupeau et ne réagit pas quand on le chasse. L'appétit reste conservé et souvent exagéré. Les signes d'anémie deviennent plus nets, muqueuses pâles, conjonctive décolorée, infiltrée, boursouflée. C'est l'« œil gras ». Des œdèmes apparaissent dans les parties déclives, surtout au niveau de l'intermaxillaire, c'est la « bouteille », qui ne se remarque que sur 25 % des malades environ. Le pouls et la respiration s'accélèrent sous l'influence

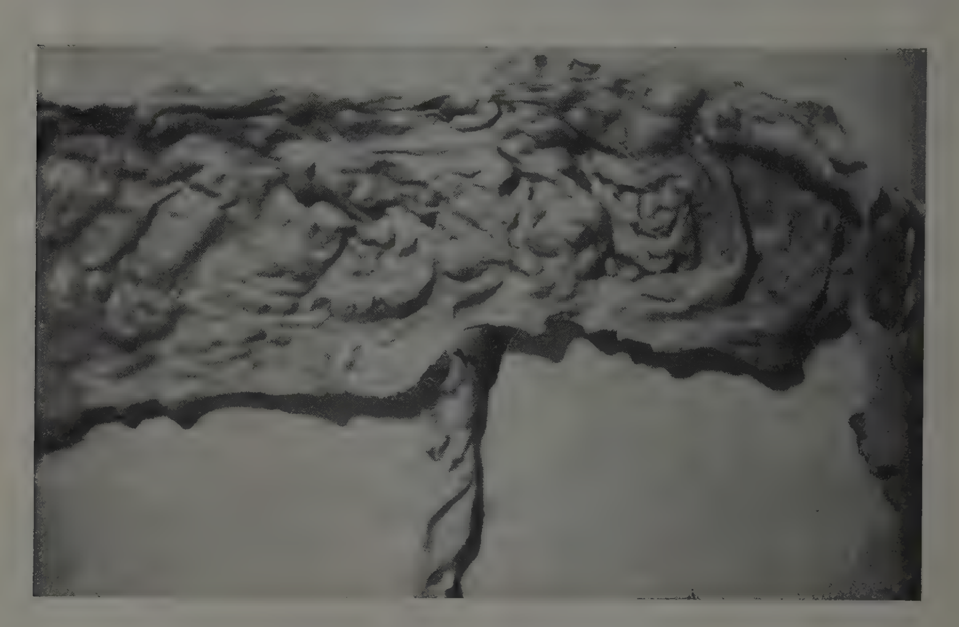
du moindre effort. La toison est, sur les animaux à poil long, sèche, cassante et s'arrache facilement, laissant de larges régions dénudées.

A ce stade, la diarrhée n'est pas constante. Quand elle existe, elle s'accompagne souvent d'élimination de parasites adultes. Il n'y a pas non plus alternative de constipation et de diarrhée : les excréments se maintiennent dans un état semi-pâteux, noir, d'odeur nauséabonde, intermédiaire entre la diarrhée et la consistance normale. Il n'y a pas non plus d'élévation sensible de température.

Ces symptômes s'observent principalement d'octobre à février, où, comme il a été dit plus haut, l'œsophagostomose sévit presque à l'état pur. Pendant la saison des pluies, d'autres parasites conjuguent leur action : la déchéance de l'animal est alors plus rapide et les phénomènes diarrhéiques dominent.

**Lésions**

Sur un animal mort d'œsophagostomose, on note tout d'abord des lésions d'ordre général : cachexie



*Œsophagostomose ovine : lésions du cæcum.*

intense et souvent hydrohémie. L'animal est saigné à blanc, l'atrophie musculaire est considérable. Le foie, la rate, subissent aussi des modifications : sur le quart des foies environ, il est possible de mettre en évidence des traînées parasitaires anciennes ou des nodules parasitaires plus ou moins calcifiés qui semblent provenir d'une localisation erratique des larves d'œsophagostomes.

Au dernier stade, l'amaigrissement et l'affaiblissement sont extrêmes. Les animaux remis sur leurs pattes vacillent et tombent.

Bientôt il n'est plus possible de les maintenir debout. Les signes d'anémie s'aggravent : muqueuses complètement décolorées, œdèmes des paupières et bouteilles bien visibles. Une diarrhée profuse s'installe et ne cessera pas jusqu'à la mort de l'animal. Chose curieuse, l'appétit est presque toujours conservé.

L'animal finit par se coucher complètement sur le côté et meurt au bout d'un laps de temps plus ou moins long (un ou deux jours en moyenne). Les morts subites peuvent exister, la chose a été signalée deux ou trois fois à la bergerie d'Abougoudam.

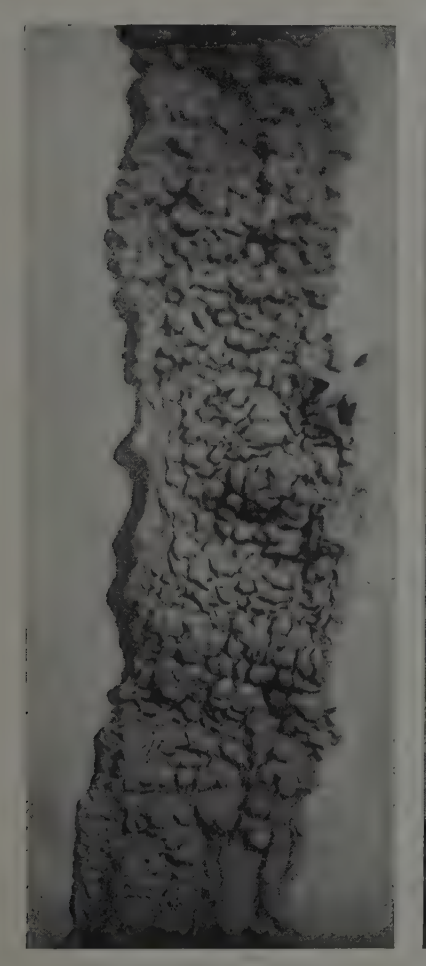
La maladie dure de un à deux mois.

C'est surtout l'intestin qui est soumis à l'action du parasite. Dans les cas d'infestation massive, la paroi de l'iléon et du jéjunum, parfois même du duodénum, est envahie par des nodules sous-muqueux, sous-séreux ou intramusculaires, nodules dont les dimensions varient de celles d'une tête d'épingle à celles d'une grosse noix. Ces nodules correspondent classiquement à trois types et chaque type

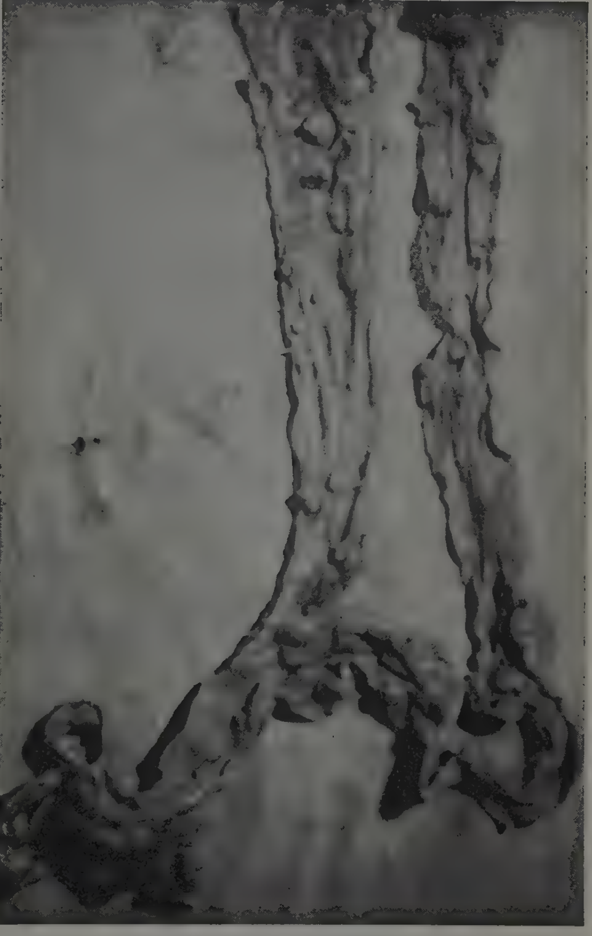
renferme des larves à divers stades d'évolution, les larves infectieuses subissant une série de mues avant de parvenir à l'état d'œsophagostomes adultes immatures. Il est possible de rencontrer, selon l'âge de la lésion, dans la paroi de l'intestin :

sont fréquents en novembre et décembre. Quand la jeune larve est sortie du nodule, celui-ci se calcifie en partie. A la coupe, il crisse sous le bistouri. Quelques-uns sont fibreux.

Les lésions du caecum et du gros intestin sont



*Œsophagostomose ovine : lésions du gros intestin.*



*Œsophagostomose ovine : lésions de l'intestin grêle.*

— de petites granulations noires (avec larves strongyliformes) ;

— des nodules de taille moyenne, blancs au centre et noirs à la périphérie (avec larves ancylostomiformes) ;

— de gros nodules blancs, véritables abcès remplis d'un pus crémeux souvent vert pistache (avec larves œsophagostomiformes). Ces nodules

superposables. La paroi du gros intestin est infiltrée, œdématiée, très plissée. Une zone de prédilection pour les nodules d'œsophagostomes est la région située à la limite du caecum et du gros intestin. Dans les cas faibles d'infestation, la localisation des nodules et des adultes se fait à peu près constamment dans cette zone.

Les nodules sont parfois si nombreux qu'ils

arrivent à se toucher et les muqueuses du caecum ou du gros intestin disparaissent. Sur un animal, il a été possible de compter, à l'œil nu, à peu près 10.000 nodules.

Sur certains animaux, si les nodules parasitaires dans la paroi de l'intestin semblent ne pas exister, les œsophagostomes adultes dans la lumière sont, eux, nombreux et bien visibles : c'est le cas de beaucoup de moutons peuls. Il s'agit là d'un phénomène d'explication difficile. On admet généralement que, sous l'influence de facteurs encore mal précisés, d'ordre chimique ou biologique, les larves infectieuses se contentent de pénétrer dans la muqueuse, de s'enkyster contre la *muscularis mucosae* mais sans la léser d'aucune façon. Une fois les diverses mues terminées, une migration rétrograde amène le jeune nématode immature dans la lumière de l'intestin. La paroi de cet organe n'a été que fort peu touchée et se répare rapidement sans former d'abcès et sans délabrements importants.

Dans d'autres cas très rares, les nodules persistent très tard dans la saison, avec absence totale d'adultes dans l'intestin. D'après certains auteurs, nous nous trouvons en présence d'une évolution anormale : la larve s'enkyste profondément dans la paroi, bien au-delà de la *muscularis mucosae*, sans subir la migration rétrograde dans le conduit intestinal. Ce fait a été remarqué sur quelques moutons de la sous-station d'Arada.

## Complications

Elles sont de plusieurs sortes :

I. — MÉCANIQUES.

*a)* Si les nodules sont très nombreux, la destruction de la muqueuse est à peu près totale, d'où trouble dans le transit intestinal, la digestion et l'absorption des aliments, ce qui paraît être une cause non négligeable d'affaiblissement et d'amaigrissement.

*b) Invagination intestinale :* Cette complication a été observée en Australie et en Afrique du Sud. Nous avons vu deux fois le même accident à la bergerie d'Abougoudam. Dans les deux cas, il existait un grand nombre de nodules. Il est probable qu'il y a eu destruction des fibres musculaires (circulaires et longitudinales) de l'intestin au niveau de la lésion, avec interruption du péristaltisme d'où intussusception.

II. — TOXIQUES.

Certains faits paraissent troublants. A la bergerie de N'Gouri (Kanem) nous avons remarqué deux moutons morts très rapidement d'œsophagostomose. A l'autopsie, il n'y avait que très peu de nodules mais plus de 400 œsophagostomes adultes, l'émaciation des cadavres était extrême et le foie avait subi la dégénérescence graisseuse. Il est permis de penser, sous toutes réserves, que ces lésions seraient éventuellement le fait de principes toxiques sécrétés par le ver lui-même.

III. — BACTÉRIENNES.

Les larves infestantes, au cours de leur migration en août, produisent des modifications importantes au niveau de la muqueuse, modifications qui serviront de portes d'entrée à certains germes, d'où les premières diarrhées.

Un animal exposé à de continuelles réinfestations sur un pâturage hautement parasité (août, septembre, octobre) hébergera de nombreuses larves à divers stades d'évolution. Les bactéries, parallèlement, suivent le même chemin que les larves. Il en résulte une pénétration de plus en plus profonde des germes dans la paroi de l'intestin, d'où inflammation de cet organe, avec, comme conséquence, diarrhée et péritonite lorsque la séreuse est traversée.

Les complications ne sont pas toujours la règle. Dans certains cas, la diarrhée est absolument primitive et aucun germe ne peut être mis en évidence. Peut-être faut-il rendre responsable de cet état de chose une augmentation du péristaltisme intestinal, liée à la présence de parasites dans l'intestin?

Cependant, s'il est bien évident que le parasite seul est capable de provoquer la mort de l'animal, il n'en demeure pas moins que les complications bactériennes de l'œsophagostomose ovine se retrouvent dans plus de 60 % des cas et qu'elles représentent un facteur essentiel de mortalité.

## Diagnostic

Ainsi qu'il a été dit plus haut, le diagnostic coprologique de l'œsophagostomose nodulaire ovine (méthode par ascension ou par sédimentation) n'est possible qu'à une certaine période de l'année, allant de février à octobre. Le reste du temps, comme le parasite est larvaire et immature, les indications fournies par le microscope paraissent d'un intérêt faible. Cette manière de voir est confirmée par plus de 7.000 examens coprologiques pratiqués de janvier 1954 à mai 1955.

Même au cours de la période favorable, il n'est guère possible d'avoir une certitude absolue. Les œufs d'œsophagostomes sont émis irrégulièrement en plus ou moins grande quantité et il est nécessaire d'examiner le même animal plusieurs jours de suite et d'établir une moyenne pour essayer de se faire une idée de l'intensité du parasitisme.

Chez beaucoup d'animaux, on n'obtient qu'une indication assez vague, souvent peu en rapport

| TOTAL d'œsophagostomes adultes par animal | MALES | | FEMELLES IMMATURES | | FEMELLES MURES | | FEMELLES IMMATURES ET MALES | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Nombre | % | Nombre | % | Nombre | % | Nombre | % |
| 4 | 1 | 25 | — | — | 3 | 75 | — | — |
| 18 | 6 | 33 | — | — | 12 | 67 | — | — |
| 3 | 1 | 33 | — | — | 2 | 67 | — | — |
| 42 | 18 | 43,8 | 14 | 33,3 | 10 | 23,9 | 32 | 78,1 |
| 20 | 5 | 25 | 9 | 45 | 6 | 30 | 14 | 70 |
| 13 | 5 | 38,4 | — | — | 7 | 61,6 | — | — |
| 73 | 34 | 46,5 | 1 | 1,3 | 38 | 52,2 | 35 | 47,8 |
| 5 | 2 | 40 | — | — | 3 | 60 | — | — |
| 8 | 6 | 75 | — | — | 2 | 25 | — | — |
| 26 | 13 | 50 | 2 | 7,6 | 11 | 42,4 | 15 | 57,6 |
| 6 | 1 | 16,6 | — | — | 5 | 83,4 | — | — |
| 68 | 39 | 57,3 | — | — | 29 | 42,6 | — | — |
| 27 | 12 | 44,4 | 3 | 11,2 | 12 | 44,4 | 15 | 55,6 |
| 76 | 19 | 25 | 11 | 14,4 | 44 | 60,6 | 30 | 39,4 |
| 163 | 56 | 34,5 | 28 | 17,1 | 79 | 48,4 | 84 | 51,6 |
| 5 | 2 | 40 | — | — | 3 | 60 | — | — |
| 37 | 20 | 54 | 12 | 32,5 | 5 | 13,5 | 32 | 86,5 |
| 59 | 21 | 35,5 | 6 | 10,1 | 32 | 54,4 | 27 | 45,6 |
| 113 | 39 | 34,5 | 12 | 10,6 | 62 | 54,9 | 51 | 45,1 |
| 44 | 11 | 25 | 3 | 6,6 | 29 | 68,4 | 14 | 31,6 |
| 13 | 4 | 30 | 3 | 23 | 6 | 47 | 7 | 53 |
| 29 | 12 | 41,3 | 12 | 41,3 | 5 | 17,4 | 24 | 82,6 |
| 4 | 3 | 75 | — | — | 1 | 25 | — | — |
| 4 | 1 | 25 | — | — | 3 | 75 | — | — |
| 4 | 3 | 75 | — | — | 1 | 25 | — | — |
| 49 | 28 | 57,1 | 4 | 8,9 | 17 | 34 | 53 | 66 |
| 15 | 4 | 26,6 | — | — | 11 | 73,4 | — | — |
| 1 | 1 | 100 | — | — | — | — | — | — |
| 20 | 12 | 60 | — | — | 8 | 40 | — | — |
| 4 | — | — | 1 | 25 | 3 | 75 | — | — |
| 5 | 3 | 60 | 1 | 20 | 1 | 20 | 4 | 80 |
| 48 | 21 | 44 | — | — | 27 | 56 | — | — |
| 20 | 8 | 40 | — | — | 12 | 60 | — | — |
| 9 | 4 | 44,5 | — | — | 5 | 55,5 | — | — |
| 1 | 1 | 100 | — | — | — | — | — | — |
| 3 | 1 | 33 | — | — | 2 | 67 | — | — |
| 24 | 15 | 62,5 | 1 | 4,6 | 8 | 33,4 | 16 | 66,6 |
| 25 | 11 | 44 | — | — | — | 14 | 56 | — |
| 3 | 1 | 33 | — | — | 2 | 67 | — | — |
| 1 | — | — | — | — | 1 | 100 | — | — |
| 34 | 16 | 47 | — | — | 18 | 53 | — | — |
| 13 | 6 | 46,1 | 4 | 32,7 | 3 | 23,2 | 10 | 76,8 |
| 20 | 9 | 45 | 2 | 10 | 9 | 45 | 11 | 55 |
| 6 | 1 | 17,6 | — | — | 5 | 82,4 | — | — |
| 91 | 33 | 36,2 | 24 | 26,3 | 34 | 37,5 | 57 | 62,5 |

avec le nombre de parasites existant dans l'intestin. La cause de cette disproportion entre le nombre d'œufs et le nombre de parasites doit être recherchée dans la répartition, sur un même animal, des femelles mûres, des famelles immatures et des mâles, dans la proportion relative de chacun de ces groupes.

Les résultats sont consignés dans le tableau de la page précédente.

Les femelles d'œsophagostomes mûres ne sont en grand nombre que sur un peu plus de la moitié des animaux examinés. Il sera possible, dès lors, de poser un diagnostic. Par contre, sur les moutons restants, la prédominance des mâles et des femelles immatures masque en grande partie le parasitisme : Il n'est pas rare, au cours d'examens coprologiques suivis, de ne pouvoir déceler d'œufs, alors que l'animal abattu va être trouvé porteur d'un grand nombre d'adultes. Cette lacune de l'examen coprologique ne peut guère être compensée par l'examen clinique : il ne fournira qu'une présomption d'œsophagostomose, le microscope devant confirmer le diagnostic.

Peut-on se baser sur l'examen de sang? La numération globulaire, dans le cas d'infestation massive, est capable de donner quelques indications portant non sur l'intensité parasitaire, mais surtout sur l'état d'anémie où se trouve présentement l'animal.

1° Des numérations d'hématies, effectuées sur 66 animaux pris au hasard à la bergerie d'Abougoudam, ont donné les résultats suivants :

| | | | |
|---|---|---|---|
| de 4 à 5 millions d'hématies au mm³ | | ..... | 1 |
| de 6 à 7 — | — | ..... | 1 |
| de 7 à 8 — | — | ..... | 5 |
| 8 — | — | ..... | 1 |
| de 8 à 9 — | — | ..... | 8 |
| de 9 à 10 — | — | ..... | 11 |
| de 10 à 11 — | — | ..... | 15 |
| 11 — | — | ..... | 2 |
| de 11 à 12 — | — | ..... | 7 |
| 12 — | — | ..... | 1 |
| de 12 à 13 — | — | ..... | 6 |
| 13 — | — | ..... | 2 |
| plus de 13 — | — | ..... | 6 |

Si l'on admet que 11.000.000 d'hématies au mm³ représentent le chiffre normal sur un mouton en bonne santé (moyenne établie sur 50 animaux achetés dans la région de Fort-Lamy et examinés à intervalles réguliers après déparasitage), l'on s'aperçoit que :

24 animaux sur 66 sont normaux (11 millions d'hématies et au-delà).

26 animaux sur 66 se trouvent en état de préanémie (de 9 à 11 millions d'hématies).

16 animaux sont nettement anémiés.

Les pertes sur ces moutons, suivis pendant quelques mois, s'établissent ainsi :

Disparition de la totalité des bêtes anémiées.

Disparition de la moitié des bêtes préanémiées et normales.

Ceci démontre bien qu'un animal paraissant sur le moment normal, donc *a priori* peu atteint, l'est en réalité plus ou moins massivement, les œsophagostomes ne faisant sentir leur action que beaucoup plus tard.

2° Leucocytes (66 moutons) :

| | | Moutons |
|---|---|---|
| de 9 à 10.000 leucocytes | .................. | 1 |
| de 10 à 11.000 — | .................. | 6 |
| de 11.000 — | .................. | 4 |
| de 11 à 12.000 — | .................. | 19 |
| de 12.000 — | .................. | 7 |
| de 12 à 13.000 — | .................. | 10 |
| de 13.000 — | .................. | 5 |
| de 13 à 14.000 — | .................. | 8 |
| de 14.000 — | .................. | 1 |
| de 14 à 15.000 — | .................. | 5 |

3° Formule leucocytaire.

L'examen des lames colorées indique chez presque tous les animaux une augmentation du nombre des neutrophiles, qui peut atteindre 57 %, et des éosinophiles (jusqu'à 27 %). L'éosinophilie est classique dans les maladies parasitaires. Quant à l'hyperneutrophilie, elle paraît liée à la présence des complications bactériennes, à peu près la règle à l'est du Territoire.

On remarque également de la poïkilocytose et de l'anisocytose.

Le diagnostic de l'œsophagostomose nodulaire ovine n'est donc pas facile. L'examen clinique révèle l'existence d'une maladie parasitaire. Le microscope sera capable d'établir pendant quelques mois qu'il s'agit bien d'œsophagostomose. Pendant toute la période des larves immatures, période où se situe le maximum des pertes et où il nous faudra intervenir, les examens coprologiques ne peuvent être que d'un faible secours. L'examen de sang lui-même ne fournit que des indications immédiates sur l'état de l'animal mais non sur l'ampleur du parasitisme. Il devient alors nécessaire dans un effectif de sacrifier les bêtes les plus atteintes. L'autopsie lèvera tous les doutes.

**Pronostic**

Il est sévère. On admet classiquement que la mortalité varie entre 20 et 50 % de l'effectif, suivant les pays. Au Tchad, dans les fermes d'élevage, une statistique serrée permet de situer les pertes à environ 21-25 % de l'effectif en moyenne. Dans les

élevages, les premiers sondages indiquent une proportion semblable sinon légèrement supérieure.

Les conséquences sur l'état général du troupeau ovin sont graves : l'animal parasité profite mal ou pas du tout de la repousse des pâturages en septembre-octobre. Il ne pourra songer à accumuler des réserves, en prévision d'une saison sèche défavorable, qu'à partir de la mi-décembre. Dans certaines régions (Fort-Lamy), le pâturage arbustif abondant permet au mouton de reprendre rapidement du poids. Ailleurs, dans l'est notamment, c'est déjà trop tard, la faible densité des points d'eau assure une concentration importante d'animaux sur des pâturages insuffisants vu le nombre de têtes. L'état de l'effectif restera médiocre et les animaux seront mal armés pour affronter la fin de la saison sèche et la saison des pluies suivante où ils se réinfesteront.

Cet ensemble de circonstances, en matière d'exploitation du troupeau ovin en vue de la production de viande, pose un grave problème : beaucoup de carcasses, à l'abattage, sont maigres et insuffisantes, consommables sur place mais difficilement exportables.

**Traitement**

Le traitement de l'œsophagostomose ovine ne peut avoir lieu que quand les nématodes sont devenus adultes dans l'intestin, donc, d'après ce qui a été dit plus haut, de mars à octobre. Plusieurs produits ont été testés : Didakol en solution huileuse, dérivés de la pipérazine et thiodiphénylamine. Seuls les essais concernant la phénothiazine ont été menés à bonne fin et leur détail fera l'objet d'une note ultérieure.

Ils nous ont conduits, à l'heure actuelle, aux conclusions suivantes : classiquement, on admet que la thiodiphénylamine à la dose de 0,20 g par kilogramme de poids vif, administrée deux fois à 24 heures d'intervalle, est active contre un grand nombre de nématodes et assure une destruction de vers ronds sur un animal présentant des signes évidents d'helminthiase. La réalité est beaucoup plus complexe : à des doses de 0,20 g, 0,30 g, la phénothiazine permet la destruction d'un très grand nombre de *Strongyloïdes papillosus* et de la plupart des trichostrongles. Les *Gaigeria* ne sont éliminés dans les excréments, en totalité, qu'à partir de 0,50 g par kilogramme. Par contre, les œsophagostomes sont, eux, infiniment plus résistants à la thiodiphénylamine : leur position dans les dernières voies intestinales, le fait qu'ils sont englobés très souvent dans un mucus peu perméable, semble-t-il, à la phénothiazine, explique en partie cette résistance à l'action de l'anthelminthique. Pour obtenir des résultats précis, il a été décidé de compter dans les excréments les œsophagostomes adultes éliminés après administration de l'anthelminthique. Cette élimination se poursuit 5 à 6 jours en moyenne. Passé ce temps, l'animal est autopsié et le taux d'élimination établi, en tenant compte du nombre total d'œsophagostomes adultes présents chez l'animal et du nombre de parasites évacués. Le taux d'élimination de 75 % est considéré comme satisfaisant : il comporte en effet des animaux dont tous les parasites ont disparu en une seule fois et d'autres chez lesquels on peut escompter l'élimination totale des nématodes après une seconde administration d'anthelminthique quelque temps après. En se basant sur ce taux on constate que,

à la dose de :

0,20 g, ce chiffre n'est jamais atteint,

0,30 g, 28 % des animaux dépassent ce pourcentage,

| | | |
|---|---|---|
| 0,40 g, 25 % | — | — |
| 0,50 g, 25 % | — | — |
| 0,60 g, 42 % | — | — |
| 0,70 g, 57,1 % | — | — |
| 0,80 g, 71 % | — | — |
| 1,00 g, 57,1 % | — | — |

Aussi nous a-t-il paru nécessaire de réviser la posologie couramment admise en ce domaine :

La dose de 0,80 g par kilogramme de poids vif deux fois à 24 heures d'intervalle, après diète préalable de 12 heures, dans l'état actuel de nos connaissances, paraît la plus favorable à la lutte contre l'œsophagostomose du mouton, et c'est à celle-ci que nous nous sommes arrêtés, la recommandant, en dépit des inconvénients qu'elle peut présenter.

Cette dose est, neuf fois sur dix, bien tolérée chez les jeunes et chez les adultes. Des précautions cependant doivent être prises. Les femelles pleines ne seront traitées qu'un certain temps après la mise bas, la phénothiazine entraînant quelquefois des avortements et surtout une diminution de la sécrétion lactée qu'il est alors difficile de rétablir dans ces pays en saison sèche, d'où certains ennuis pour le jeune dont la croissance se trouve retardée et entravée durant les premiers mois de son existence.

Des précautions doivent également être prises pour éliminer tout risque de photosensibilisation, risques au demeurant assez faibles.

La phénothiazine présente deux inconvénients majeurs dans ce pays :

*a)* La dose à administrer est forte. Comme, en principe, il faudrait recommencer deux fois la même opération dans le courant de l'année, les frais entraînés s'avèrent considérables si l'on tient compte de la faible valeur mercuriale du mouton dans ce pays.

*b)* L'administration du produit est, semble-t-il, assez mal accueillie par l'éleveur autochtone qui n'est

pas toujours disposé à laisser son troupeau jeûner pendant au moins 36 heures.

C'est dire l'intérêt que pourraient avoir d'autres produits aussi actifs mais administrés en une seule fois, notamment les dérivés de la pipérazine dont les essais sont en cours.

### Prophylaxie

La lutte contre les œsophagostomes comprend :

A. — **Une prophylaxie médicale :** Le déparasitage des animaux porteurs d'œsophagostomes adultes.

La phénothiazine, à la dose de 0,80 g par kilogramme de poids vif, détruit plus de 75 % des parasites dans 71 % des cas. Ce traitement pour être efficace devra être appliqué :

— au moment où les nématodes sont adultes;
— en fin de saison sèche, quand leurs conditions d'évolution sont très défavorables.

La meilleure époque semble donc se situer en mai-juin. De cette façon, avant les premières pluies, beaucoup de parasites adultes auront été éliminés et les risques d'infestation ultérieure réduits d'autant.

Les autres nématodes *(Haemonchus* et *Gaigeria)* sont également détruits en grosse quantité. Si donc, dans une zone déterminée, on arrive à toucher à peu près tous les moutons, les helminthiases par nématodes n'apparaîtront plus, du moins théoriquement, que comme des cas d'espèces. C'est là une situation difficile à réaliser.

D'ores et déjà, au vu des premiers résultats, tant à la bergerie d'Abougoudam qu'à la sous-station d'Arada, il paraît possible d'affirmer qu'un traitement régulier préventif diminue sensiblement l'incidence parasitaire.

B. — **Une prophylaxie sanitaire :** Destruction des parasites en dehors de l'animal.

La lutte contre l'œsophagostome à l'état larvaire, libre dans la nature, englobe un certain nombre de mesures, au demeurant difficiles à réaliser en milieu autochtone, mais qui sont susceptibles de donner des résultats dans les élevages du type européen. Ces mesures sont bien connues et nous ne ferons que les citer sans entrer dans les détails. Il importe :

1° D'éviter l'accumulation d'un trop grand nombre d'animaux parasités ou supposés parasités sur de trop petites surfaces, les risques d'infestation étant alors augmentés d'autant. Ceci entraîne des conséquences : la fragmentation des troupeaux et leur dispersion, l'élargissement des zones de pâture par une prospection poussée des pâturages non utilisés et l'implantation de points d'eau permanents là où ils n'existent pas.

2° Choisir des pâturages élevés et bien drainés.

3° Effectuer la rotation des pâturages, rotation qui nécessite, pour être efficace, la création de parcs. Chaque troupeau ne restera pas plus de 10 jours au même endroit et les parcs seront abandonnés pendant au moins un mois avant d'être réoccupés.

4° Supprimer toutes les mares et tous les marigots. Remplacer l'eau de surface par des puits ou des citernes. Aménagement des barrrages pour éviter les souillures par déjection.

5° Rechercher des pâturages convenables et nourrir les animaux correctement pour leur permettre de résister aux parasites.

En milieu autochtone, ces mesures s'avèrent difficilement applicables. Il est vrai que certains éleveurs de moutons, grands transhumants (les propriétaires de moutons peuls de l'ouest notamment) pratiquent un mode d'élevage qui se rapproche, *grosso modo*, de ces conditions : les troupeaux ne séjournent qu'un temps limité au même endroit (l'infestation est alors assez faible) et remontent en saison des pluies vers les régions très au nord, non inondées. En saison sèche, les mêmes éleveurs vont utiliser des pâturages arbustifs riches. Aussi l'état de ces animaux demeure-t-il la plus grande partie de l'année satisfaisant.

Au Ouaddaï, par contre, où il s'agit de petits transhumants ou de semi-sédentaires, la concentration autour des mares et des collections d'eau est considérable, et les animaux y demeurent longtemps, d'où les infestations massives rencontrées. Pour éviter ces inconvénients, le problème consiste théoriquement à disperser les troupeaux au maximum, par la multiplication des points d'eau et la mise en valeur des régions non utilisées de la région ouest du Ouaddaï. Ces mesures, couplées avec un déparasitage préventif sérieux, devraient permettre d'obtenir des troupeaux en meilleur état et une utilisation économique bien supérieure de l'effectif existant actuellement.

De telles réalisations posent, nous le savons, des problèmes multiples et délicats, souvent insolubles en région sahélienne : c'est néanmoins le but vers lequel il faut tendre.

Aussi donc, dans l'état actuel des choses, ce n'est que par une double prophylaxie, sanitaire et médicale, que doit être menée la lutte contre l'œsophagostomose si l'on veut espérer obtenir en ce domaine un résultat économiquement satisfaisant, et cela en dépit des difficultés que rencontrent, dans leur application pratique, l'une et l'autre.

En particulier, il est bon d'insister sur le fait que, dans les conditions qui sont nôtres, la dose de phénothiazine doit être supérieure à celle classiquement admise (0,80 g par kilo contre 0,20 g) et que l'époque

d'application du traitement principal doit se situer en mai-juin, lors des premières précipitations atmosphériques.

## CONCLUSIONS

1° Dans la partie ouest du Tchad, les *Anoplocephalidae* constituent le principal danger chez les jeunes. Les nématodes et notamment les œsophagostomes arrivent au second plan, souvent associés aux précédents.

Dans la zone est, il est assez fréquent de rencontrer de l'œsophagostomose à l'état pur.

2° Cette différence en matière d'œsophagostomose pourrait tenir, jusqu'à un certain point, à la race des moutons en cause (arabes ou peuls) et au mode d'élevage, suivant l'importance plus ou moins grande des transhumances. Ni l'âge, ni le sexe n'interviennent comme causes prédisposantes.

3° L'évolution du parasite est commandée par des conditions de chaleur et surtout d'humidité, conditions qui se trouvent pleinement réalisées à partir d'août sur la totalité des pâturages et d'octobre à décembre au voisinage des collections d'eau de surface (mares et marigots).

Quand celle-ci disparaît complètement et que les animaux s'abreuvent aux puits, les conditions d'évolution deviennent défavorables et l'infestation parasitaire est nulle ou tout au moins réduite au minimum. D'autres facteurs, tels que l'abaissement de la température en décembre et la diminution sensible du degré hydrométrique de l'air, jouent aussi leur rôle.

4° L'œsophagostomose nodulaire ovine presque à l'état pur sévira donc principalement, en admettant un cycle évolutif de un à quatre mois, d'octobre à janvier de l'année suivante. C'est à ce moment-là que les pertes sont les plus importantes.

En saison sèche, les œsophagostomes, devenus adultes, n'ont plus qu'une action pathogène limitée et l'animal, placé sur un pâturage convenable, va, dans de nombreux cas, reprendre du poids, chose qui lui permettra d'affronter dans de bonnes conditions une fin de saison sèche généralement pénible.

Au début de la saison des pluies, jusqu'en août-septembre, les coccidies et les trichostrongles font sentir leurs effets qui sont souvent assez sérieux.

5° L'œsophagostomose nodulaire se traduit par un ensemble de symptômes qui n'ont rien de caractéristique et qui se retrouvent dans la plupart des maladies parasitaires. Ce sont essentiellement des signes d'amaigrissement, d'affaiblissement et d'anémie avec ou sans diarrhée.

6° Les lésions comportent la formation de nodules intestinaux, d'aspect et de dimensions variables selon l'âge de la larve logée à l'intérieur. Ces nodules sont parfois si abondants qu'ils arrivent à se toucher et la muqueuse du caecum ou du gros intestin disparaît complètement. Chez les moutons peuls, il n'existe que peu de nodules mais beaucoup d'œsophagostomes adultes dans la lumière de l'intestin.

7° Les complications de l'œsophagostomose nodulaire sont de trois sortes : mécaniques avec modifications du transit et de l'absorption, toxiques et bactériennes. Ces dernières, très fréquentes à l'est du Territoire, expliquent la diarrhée, les péritonites et l'ampleur des réactions observées chez l'animal.

8° Le diagnostic est difficile. L'examen clinique ne donne qu'une suspicion d'œsophagostomose, suspicion qui devra être confirmée par le microscope Cette confirmation n'est possible qu'à partir de mars, quand les adultes, ayant achevé leur développement, se mettent à pondre, alors qu'au cours de la période critique (octobre-janvier) celui-ci est à peu près impossible. Quant à l'examen hématologique, il ne peut fournir que des indications immédiates sur l'état de l'animal mais non sur l'importance des parasites en cause et sur l'intensité des lésions.

La meilleure solution, partout où la chose est possible, consiste à sacrifier les animaux les plus atteints.

9° Le pronostic est sévère. La morbidité est élevée et les conséquences sur l'état de l'animal en vue de son exploitation économique sont graves.

Quant à la mortalité, on admet, en attendant une enquête plus poussée, qu'elle dépasse 20 % de l'effectif.

10° Le traitement est basé actuellement sur l'emploi de la thiodiphénylamine. Si la dose de 0,30 g par kilogramme de poids vif, deux fois à 24 heures d'intervalle, est satisfaisante dans la lutte contre les *Haemonchus* et la dose de 0,50 g contre les *Gaigeria*, pour les œsophagostomes, c'est la dose de 0,80 g qui se montre la plus efficace (71 % d'efficacité). Ce traitement comporte des inconvénients :

*a)* son coût en face de la faible valeur mercuriale des moutons au Sahel.

*b)* le temps d'immobilisation des animaux en vue du traitement, trop grand pour satisfaire les éleveurs indigènes. Il importe donc de s'orienter vers des produits moins onéreux et d'administration plus facile.

11° Du point de vue de la prophylaxie, la première chose à faire est de chercher à débarrasser les moutons de leurs œsophagostomes adultes en fin de saison sèche. La dissémination des œufs sera alors des plus réduite. On détruira en même temps *Haemonchus* et *Gaigeria*.

Il est difficile d'intervenir pour rompre le cycle évolutif. Si la chose est possible jusqu'à un certain

point dans les établissements d'élevage, par la rotation des pâturages, la fragmentation et la dispersion des troupeaux, la mise en réserve des pâturages et l'élimination de toute collection d'eau suspecte, dans le milieu autochtone, soumis aux lois de la transhumance, l'affaire est beaucoup plus délicate. En ce cas, la prophylaxie devra éviter de trop grandes concentrations d'animaux sur des espaces insuffisants, conditions éminemment favorables à une infestation parasitaire massive.

Pour ce faire, il faut prévoir la multiplication des points d'eau existants et la mise en valeur des pâturages non utilisés. Il sera possible ainsi de diminuer l'incidence parasitaire chez le mouton.

A l'ouest, la lutte contre les nématodes devra se doubler d'une action contre les hôtes intermédiaires des *Anoplocephalidae* dont il importe de connaître d'abord la répartition et la biologie.

*Laboratoire interterritorial de l'Élevage*
*Fort-Lamy-Farcha (Tchad)*
*Section de Parasitologie.*

---

## SUMMARY

The authors emphasize the importance of the role played by pathogenic internal parasites in sheep husbandry in the tropical environment of Sahel, especially in Tchad (French Equatorial Africa). Under these climatic conditions, nodular worm plays the principal part. However, in young animals living in the Western part of the Territory (Fort-Lamy and Kanem), the *Anoplocephalidae* are the most dangerous parasitic agents : 57 % of the sheep are infected by these and *Nematoda* rank second only, often in association with the former. In the mountains of the Eastern part of Tchad, near Ouaddai, 85,6 % of sheep are infected with *Oesophagostomum*.

The variation of the incidence of these parasitic diseases in the two parts of the Territory may be caused by the various breeds of sheep involved : in the Eastern part the sheep are of the long black hair arabic type, whereas in the Western part they are short hair peul. Also, animal husbandry involving the moving of flocks to and from the grazing areas may have some influence.

The incidence of nodular worm in sheep varies with the seasons ; the conditions being especially prevalent from October to January.

The authors describe the life cycle of the parasitic agent, signs of the disease (which are not specific to this condition and appear in most parasitic diseases), lesions and the mechanical, toxic and bacterial complications of this infection.

Diagnosis based on clinical signs is difficult and should be confirmed by microscopical examination but not before the month of March when the organism have reached their adult stage and started egg-laying.

Prognosis is poor and the treatment, consisting of « thiodiphenylamine », requires high dosages of this drug which has many disadvantages.

Prophylaxis requires measures which are difficult to apply under African conditions.

## RESUMEN

Los autores hacen resaltar la importancia del papel patógeno de los parásitos internos en la cria del cordero en medio sahelien tropical, en Tchad (A.E.F.).

En estas condiciones climáticas, la esofagostomosis nodular es particularmente la que juega el papel principal.

Sin embargo, en los animales jóvenes de la parte oeste del territorio (Fort-Lamy y Kanem) los *Anoplocephalidae* constituyen el principal peligro : una proporción del 57 % del rebaño ovino esta atacada y los nematodes están en segundo plano, a veces asociados a los primeros.

Mientras que en la zona montañosa, en el Este de Tchad, hacia el Ouaddaï, el 85,6 % de los corderos albergan esofagostomas.

Esta diferencia podria referirse a la raza de los animales en cuestión : árabes con pelo largo negro en el Este, peuls con pelo corto en el Oeste. La forma de criarlos podria tambien intervenir segun la importancia de las trashumancias.

El esofagostoma nodular ovino es estacionario ; aparece sobre todo de octubre a enero.

Los autores describen la evolución del helmintho, los sintomas de la infestación que no son caracteristicos y se encuentran en la mayoria de las enfermedades parasitarias, las lesiones y las complicaciones mecánicas, tóxicas y bacterianas.

El diagnóstico clinico es dificil y debe ser confirmado por el microscopio, pero unicamente a partir de marzo, cuando los parásitos adultos han terminado de desarrollarse y comienzan su puesta.

El pronostico es grave y el tratamiento, basado en la tiodifenilamina, requiere dosis muy elevadas del medicamento y acarrea serios inconvenientes.

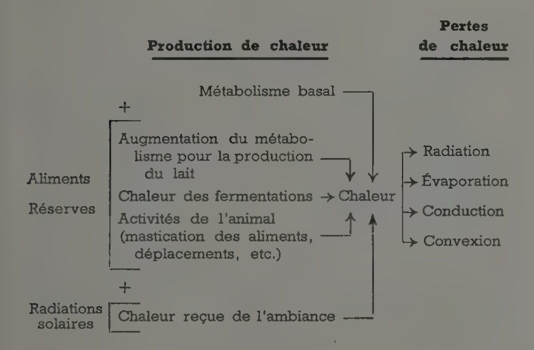
La profilaxis sanitaria en medio autóctono exigiria medidas dificilmente aplicables.

# Température corporelle des Zébus et des métis Zébus taurins sous les tropiques

*par J. PAGOT*

## INTRODUCTION

Chez tous les animaux à sang chaud, la température corporelle reste constante entre certaines limites. L'animal, par un processus physiologique, maintient un équilibre entre la chaleur de son métabolisme, la chaleur qu'il reçoit éventuellement de l'ambiance et celle qu'il émet, suivant le schéma ci-dessous :




Si la production de chaleur est influencée par des facteurs tels que l'alimentation, l'activité, la production laitière, son élimination dépend surtout des conditions de l'ambiance et, en particulier, du climat, qui conditionne l'efficacité des facteurs physiques de la régulation thermique puisque, dans certains cas, l'homéotherme doit éliminer, en plus de la chaleur dégradée de son métabolisme, la chaleur qu'il reçoit de l'ambiance.

Max Sorre a classé les climats en fonction du rôle que doivent remplir les mécanismes physiologiques pour maintenir la constance de la température corporelle. Il distingue :

1° Des climats à thermogenèse ou climats froids, où les mécanismes régulateurs ont à faire face à une forte déperdition de chaleur et doivent donc produire de la chaleur ;

2° Des climats à thermolyse ou climats chauds, où les mécanismes régulateurs doivent éliminer la chaleur du métabolisme et celle reçue de l'ambiance ;

3° Les climats tempérés, dans lesquels l'équilibre thermique est aisément assuré et où la régulation se fait alternativement par thermolyse ou thermogenèse.

Dans notre étude, nous avons essayé de déterminer dans quelle mesure les facteurs météorologiques d'un « climat à thermolyse » étaient susceptibles d'influencer la température corporelle d'un groupe de zébus et de leur métis avec des races européennes charollaise et montbéliarde.

## I. — PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

### A. — Animaux utilisés :

Les observations ont été faites sur 20 vaches adultes réparties en quatre lots :

1er Vaches pur-sang zébu peuhl.
2e Vaches demi-sang zébu-Charollais.
3e Vaches demi-sang zébu-Montbéliard.
4e Vache quart-sang zébu-Montbéliard (rétrocroisement de vaches peuhles par un taureau demi-sang Montbéliard).

La robe des zébus était pie-rouge ou pie-noire ; celle des demi-Charollais était froment clair ; celle des demi-Montbéliard et des quart-Montbéliard pie-rouge.

Les plages blanches étaient assez étendues sur la robe des demi-Montbéliard et réduites sur celle des quart-Montbéliard.

Les caractéristiques métriques moyennes des quatre groupes d'animaux étaient les suivantes :

| | 1/2 CHAROLLAIS | 1/2 MONTBÉLIARD | 1/4 MONTBÉLIARD | ZÉBUS |
|---|---|---|---|---|
| Poids moyen | 388 kg | 334 kg | 245 kg | 239 kg |
| Taille au garrot | 127 cm | 126 cm | 119 cm | 116 cm |
| Périmètre thoracique | 169 cm | 160 cm | 147 cm | 144 cm |
| Largeur de poitrine | 36 cm | 31 cm | 29 cm | 28 cm |
| Hauteur de poitrine | 57 cm | 65 cm | 60 cm | 59 cm |
| Distance pointe de l'épaule-pointe de la hanche | 109 cm | 104 cm | 93 cm | 94 cm |
| Longueur du bassin | 57 cm | 45 cm | 43 cm | 41 cm |
| Largeur du bassin | 49 cm | 48 cm | 41 cm | 42 cm |

Les vaches en lactation ont donné en moyenne en une lactation de 300 jours :

½ Charollais .................... 1.598 kg ± 56
½ Montbéliard ................. 1.697 kg ± 50
¼ Montbéliard ................. 1.047 kg ± 60
Zébu pur sang.................... 1.041 kg ± 62

**B. — Techniques d'observations :**

La température corporelle a été prise chaque jour pendant un an, le matin à 7 h 30, avant le départ au pâturage, et le soir vers 18 heures, une demi-heure après le retour à l'étable.

Une station de météorologie voisine de la ferme relevait la température et l'humidité ambiantes.

On a fait également des observations suivant le protocole de Rhoad en vue de déterminer, pour chaque groupe, le coefficient d'adaptabilité A de cet auteur.

$$A = 100 - 10\ (BT - 101.0)$$

où BT, exprimé en degrés Fahrenheit, désigne la moyenne des températures corporelles prises à 10 heures et 15 heures.

**C. — Présentation des résultats :**

On a calculé les moyennes pour chaque groupe d'animaux en utilisant tous les chiffres enregistrés au cours de l'année.

L'approximation indiquée pour les moyennes a été calculée par la formule :

$$e \quad 1{,}96 \cdot \sigma_x$$

$\sigma_x$ etant l'écart type de la moyenne calculée;

*Ta* représente la température ambiante; elle est exprimée en degrés centigrades;

*Tu* la tension de vapeur; elle est exprimée en millibars;

U l'humidité relative; elle est exprimée en degrés hygrométriques;

*Tc* la température corporelle; elle est exprimée en degrés centigrades.

## RÉSULTATS

### I. — Caractéristiques du climat

Le climat de la station de Segou est du type tropical. Le tableau n° 1 donne les caractéristiques du climat de l'année 1950.

**A. — Température.**

Les températures moyennes mensuelles maxima sont enregistrées en mars, avril et mai : 37°2, 39°8, 39°3, et les températures moyennes mensuelles minima en décembre, janvier et février : 15°5, 15°, 17°.

Les températures maxima sont enregistrées en avril et mai : 42°7, 41°8; les températures minima en novembre et décembre : 11° 0, 11° 6.

La courbe de la température mensuelle moyenne du matin (tableau n° 2) présente un minima en décembre : 17°3, un maxima en mai : 27°1; les variations d'un mois au suivant sont régulièrement croissantes de janvier à mai et régulièrement décroissantes de mai à décembre.

La courbe de la température mensuelle moyenne du soir est moins régulière que celle de la température du matin; elle présente deux minima : en décembre 28°5, en août 27°2, et deux maxima : en mai 37°5 et en octobre 29°5.

La distribution des températures du matin et du soir autour de la moyenne annuelle pouvant être

assimilée à une distribution normale, on a calculé les températures moyennes annuelles :

| | |
|---|---|
| Matin | 22°60 ± 0°22 |
| Soir | 31°94 ± 0°52 |

**B. — Précipitations.**

Les précipitations maxima ont lieu en juillet et août : 218,5 mm.

Au cours de la saison des pluies 1950, il est tombé 899,1 mm en 68 jours.

Au cours des années précédentes, il est tombé en moyenne 656,6 mm.

**C. — Tension de vapeur** (tableau n° 3).

La tension de vapeur du matin est minima en janvier et février : 9,3 mb et 8,2 mb et maxima en août, septembre et octobre : 28,0 mb, 27,4 mb et 26,9 mb.

La tension de vapeur du matin présente un minimum en février : 8,2 mb, et un maximum en septembre : 26,5 mb. La courbe des variations d'un mois au suivant est régulièrement croissante de février à septembre et régulièrement décroissante d'octobre à février.

La tension de vapeur du soir présente un minimum en février : 7,2 mb, un maximum en août : 28,0 mb. La courbe des variations d'un mois au suivant est régulièrement croissante de février à août et régulièrement décroissante de septembre à février.

**D. — Évaporation.**

L'évaporation en 24 heures est minima en août, septembre et octobre : 74,0 — 86,6 — 118,3 mm, et maxima en février, mars et avril : 345,6 — 479,9 484,1 mm.

**E. — Humidité relative** (tableau n° 2).

L'humidité relative du matin est minima en février et mars : 38 et 30 %, et maxima en août, septembre et octobre : 93,93 et 90 %.

L'humidité relative du soir est minima en février et mars : 17,14 %, et maxima, en août, septembre et octobre : 78,74 et 65 %.

Les courbes de l'humidité relative se superposent à celles de la tension de vapeur.

La distribution des valeurs journalières du matin et du soir de la tension de vapeur et de l'humidité relative n'est pas normale, ce qui rend impossible le calcul de moyennes annuelles significatives.

Les courbes de distribution sont bi-modales, chaque courbe élémentaire correspondant l'une à la saison sèche, l'autre à la saison des pluies.

Ainsi, l'année peut être divisée en deux saisons : une de faible tension de vapeur correspondant aux mois de décembre, janvier, février, mars, avril et mai ; une de forte tension de vapeur : juillet, août, septembre et octobre.

Au cours des mois de juin et de novembre, qui sont les saisons intermédiaires, la tension de vapeur et l'humidité relative présentent d'un jour au suivant des écarts très grands de l'ordre de 15 mb et 20 % respectivement.

**F. — Climatogrammes.**

Wright, Dorno et Azzi ont indiqué une technique permettant de représenter par une courbe les deux caractéristiques principales du climat : température et humidité relative.

On porte en abscisse l'humidité relative moyenne mensuelle et en ordonnée la température moyenne mensuelle ; on joint les points obtenus par ordre chronologique (tableau n° 4).

Nous avons tracé de même un climatogramme en portant en abscisse la tension de vapeur et en ordonnée la température ambiante (tableau n° 5).

Ces courbes donnent une représentation graphique des variations concomitantes de la température ambiante et de l'état hygrométrique de l'atmosphère.

## II. — Températures corporelles des groupes d'animaux.

**A. — Températures moyennes annuelles** (tableaux 6 et 7).

Les températures journalières du matin et du soir se répartissent normalement autour de la moyenne. Utilisant toutes les températures enregistrées, nous avons calculé ces moyennes :

| | |
|---|---|
| *Matin :* | |
| 1/2 Charollais | 38°19 ± 0°01 |
| 1/2 Montbéliard | 38°17 ± 0°01 |
| 1/4 Montbéliard | 38°14 ± 0°01 |
| Zébu | 38°15 ± 0°009 |
| *Soir :* | |
| 1/2 Charollais | 38°93 ± 0°04 |
| 1/2 Montbéliard | 38°83 ± 0°02 |
| 1/4 Montbéliard | 38°83 ± 0°03 |
| Zébu | 38°84 ± 0°03 |

Les différences entre les températures moyennes annuelles du matin prises deux à deux sont significatives, sauf pour le couple 1/4 Montbéliard-zébu.

Pour les observations du soir, seule la température moyenne annuelle des 1/2 Charollais est significativement différente des trois autres.

Les écarts entre les températures moyennes

annuelles du matin et du soir de chacun des groupes d'animaux sont les suivants :

| | |
|---|---|
| 1/2 Charollais | 0°74 ± 0,05 |
| 1/2 Montbéliard | 0°66 ± 0,03 |
| 1/4 Montbéliard | 0°69 ± 0,04 |
| Zébus | 0°69 ± 0,04 |

Seules, les différences entre la valeur de l'écart pour les 1/2 Charollais et celles des autres groupes sont significatives.

**B. — Étude des courbes des températures moyennes mensuelles** (tableaux 8 à 11).

Au cours de l'année, les courbes des températures matinales et vespérales moyennes mensuelles présentent un cycle.

Les courbes des quatre groupes d'animaux sont semblables ; les maxima et les minima sont enregistrés aux mêmes époques de l'année.

*Courbes du matin.* — Les courbes du matin sont très aplaties ; l'amplitude des variations au cours de l'année par catégorie d'animaux est la suivante :

| | | Différence |
|---|---|---|
| Zébus | 38°04 à 38°19 | 0°15 |
| 1/4 Montbéliard | 38°05 à 38°28 | 0°23 |
| 1/2 Montbéliard | 38°04 à 38°26 | 0°22 |
| 1/2 Charollais | 38°08 à 38°27 | 0°19 |

Les courbes des quatre groupes présentent chacune deux clochers : l'un, le plus élevé, de mars à mai, l'autre, moins élevé, en septembre-octobre.

Les groupes d'animaux se classent dans l'ordre décroissant des valeurs des températures moyennes mensuelles maxima de la facon suivante :

| | |
|---|---|
| 1/4 Montbéliard | 38°28 (mai) |
| 1/2 Charollais | 38°27 (juin) |
| 1/2 Montbéliard | 38°26 (mars) |
| Zébus | 38°19 (mai-juin-juillet) |

*Courbes du soir.* — Les courbes des températures moyennes mensuelles du soir ont des amplitudes de variations supérieures à celles du matin :

| | | Différence |
|---|---|---|
| Zébus | 38°55 à 39°16 | 0°61 |
| 1/4 Montbéliard | 38°52 à 39°10 | 0°58 |
| 1/2 Monbéliard | 38°59 à 39°04 | 0°45 |
| 1/2 Charollais | 38°58 à 39°60 | 1°02 |

Les courbes des quatre groupes d'animaux présentent chacune un maxima au cours des mois de septembre, octobre et novembre.

Les groupes d'animaux se classent, dans l'ordre décroissant des valeurs des températures mensuelles maxima, de la façon suivante :

| | |
|---|---|
| 1/2 Charollais | 39°53 (septembre) |
| Zébus | 39°16 (octobre) |
| 1/4 Montbéliard | 39°10 (septembre) |
| 1/2 Montbéliard | 39°04 (octobre) |

**C. — Écarts entre les températures moyennes mensuelles du matin et du soir** (tableau 12).

Les courbes des écarts entre les températures du matin et du soir des zébus, des 1/2 Montbéliard et des 1/4 Montbéliard sont presque identiques.

Les courbes des écarts des trois premiers groupes présentent des maxima de l'ordre de 0°9 en septembre, octobre et novembre, et des minima de 0°4 à 0°5, en février, mars et avril.

La courbe des 1/2 Charollais a la même allure générale que les trois autres ; elle n'en diffère que par la valeur des maxima : 0°8 et 1°4.

Nous avons vu plus haut que seuls, les 1/2 Charollais se distinguaient des trois autres groupes par la valeur de la différence entre les températures moyennes annuelles du matin et du soir.

## III. — Corrélations entre la température corporelle et les caractéristiques du climat.

### A. — Généralités.

De nombreux auteurs ont essayé de calculer les corrélations existant entre la température ambiante, l'humidité et la température corporelle des mammifères et des oiseaux.

Si, expérimentalement, en chambre climatisée, on peut contrôler les deux variables : température ambiante et tension de vapeur, il n'en est pas de même lorsque les animaux sont entretenus en élevage ouvert et qu'ils sont soumis aux conditions naturelles.

Pour calculer une fonction du type :

$$Tc = f\,(Ta) + f\,(Tu)$$

on est amené à faire l'analyse statistique des observations et à déterminer d'abord les coefficients de corrélation totale entre les trois caractéristiques et ensuite les coefficients de corrélation partielle entre les variables prises deux à deux, la troisième étant constante.

Cette analyse suppose que les distributions des trois variables sont normales.

Nous avons vu précédemment que, si les distributions de la température ambiante et de la température corporelle étaient normales, il n'en était pas de même des distributions de la tension de vapeur et de l'humidité relative.

Il n'est donc pas possible de calculer les coefficients de corrélation totale entre la température

corporelle et la tension de vapeur ou l'humidité, et, *a fortiori*, les coefficients de corrélation partielle.

Les travaux qui peuvent servir de référence pour ceux dans lesquels les auteurs ont appliqué la technique d'analyse des corrélations multiples sont ceux de Seath et Miller.

Ils prennent à 15 heures, deux jours par semaine, la température corporelle de vaches jersiaises et de vaches Holstein, une première année du 28 août au 14 septembre, une seconde année, 15 fois entre le 16 juillet et le 3 août pour un troupeau et entre le 6 et le 24 août pour l'autre troupeau.

Ils ont trouvé les équations suivantes dans lesquelles la température corporelle (T*c*) est une fonction linéaire de la température ambiante T et de l'humidité H (T*c* et T sont exprimées en degrés Fahrenheit, H en pourcentage).

Température corporelle des jersiaises

1re année : $Tc = 0{,}1007\ T + 0{,}00758\ H + 93°65$ ;
2e année : $Tc = 0{,}1919\ T - 0{,}0321\ H + 88°85$.

Température corporelle des Holstein

1re année : $Tc = 0{,}1768\ T + 0{,}00636\ H + 87°17$ ;
2e année : $Tc = 0{,}1721\ T - 0{,}00303\ H + 88°91$.

Les caractéristiques atmosphériques pendant l'expérience étaient celles indiquées au Tableau B.

La faible durée des observations a permis aux auteurs d'obtenir pour les variables des distributions normales et, par là, leur a permis de calculer des coefficients de corrélation partielle ; cependant, eux-mêmes remarquent qu'au cours de la première année, la corrélation entre la température ambiante et l'humidité était positive et qu'elle était négative au cours de la seconde année.

**TABLEAU B**

| | 1944 | | | 1945 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Extrêmes | Moyennes | Écart type | Extrêmes | Moyennes | Écart type |
| Température ambiante (Fahrenheit)..... | 65-93 | 85,1 | 6,17 | 75-91 | 85,6 | 4,75 |
| Humidité relative .... | 27-91 | 56,8 | 14,06 | 51-91 | 73,5 | 10,00 |

**B. — Recherches personnelles.**

En utilisant toutes les températures corporelles enregistrées le matin et le soir, nous avons constaté, en calculant les coefficients de corrélation totale, température ambiante, température corporelle :

*a)* qu'il était impossible de calculer un coefficient unique pour les températures du matin et celles du soir, les distributions marginales des tableaux de corrélation n'étant pas normales ;

*b)* qu'en groupant séparément les observations du matin et du soir, les distributions marginales des tables de corrélation étaient normales ;

*c)* que les coefficients de corrélation totale, température ambiante/température corporelle calculés, étaient significatifs pour tous les groupes d'animaux et qu'ils avaient les valeurs indiquées au Tableau C

L'ajustement à des droites est acceptable pour les observations du matin mais ne l'est, pour les observations du soir, que dans la zone des températures ambiantes moyennes.

Nous avons cependant calculé les équations de

**TABLEAU C**

| | r, Tc, Ta Matin | r, Tc, Ta Soir |
|---|---|---|
| 1/2 Charollais ............................ | + 0,418 ± 0,095 | — 0,395 ± 0,097 |
| 1/2 Montbéliard.......................... | + 0,356 ± 0,097 | — 0,249 ± 0,008 |
| 1/4 Montbéliard.......................... | + 0,386 ± 0,09 | — 0,425 ± 0,095 |
| Zébus .................................... | + 0,403 ± 0,07 | — 0,771 ± 0,406 |

régression de la température corporelle sur la température ambiante (Tableau D).

Il est bien entendu que ces équations ne valent que pour les tensions de vapeur observées et ne sont pas susceptibles d'être généralisées.

**C. — Analyse graphique des variations de la température en fonction des caractéristiques du climat.**

Avec les températures corporelles moyennes mensuelles, les tensions de vapeur moyennes mensuelles, les températures ambiantes moyennes mensuelles, nous avons, utilisant la même technique que pour les climatogrammes, essayé de déterminer l'influence relative de la température corporelle.

*Observations du matin :* Les polygones sont caractérisés par leur faible surface, la droite de régression de la température corporelle sur la température ambiante donne une idée exacte de la corrélation.

*Observations du soir :* En mai, juin, juillet et août, la température ambiante diminue, la tension de vapeur augmente ; on observe pour tous les groupes d'animaux que la température corporelle reste constante.

En août, septembre et octobre, la température ambiante augmente légèrement ; la tension de vapeur reste presque constante mais très forte (supérieure à 26,9 mb) ; le degré hygrométrique est également très élevé (supérieur à 65 %) ; la température corporelle augmente, pour tous les groupes, de plus de 0°20.

En octobre, novembre, décembre et janvier, la température ambiante reste pratiquement constante, la tension de vapeur diminue de près de 10 mb, le pourcentage d'humidité diminue de près de 60 % ; la température corporelle de tous les groupes diminue.

En février, mars, avril et mai, la température ambiante et la tension de vapeur augmentent, la température corporelle fait de même.

En faisant intervenir les valeurs des différentes variables, on voit que :

*a)* Si la température ambiante reste constante aux environs de 30°, une diminution de la tension de vapeur de 20 mb entraîne une diminution de la température corporelle de tous les groupes de 5/10 de degré ;

*b)* Si la température ambiante diminue de 37°5 à 27°2, soit d'environ 10°3, et que la tension de vapeur augmente de 15,9 mb à 28 mb, soit de 13 mb, la température corporelle reste constante à 38°7 ;

*c)* Si la tension de vapeur est élevée, supérieure à 26,9 mb, et le degré hygrométrique supérieur à 65 %, une très faible variation de la température ambiante de 27°5 à 29°5 entraîne une forte augmentation de la température corporelle.

Cherchant à expliquer ces faits, nous avons été amené à considérer non plus la valeur absolue de la tension de vapeur mais le déficit de saturation égal à la différence entre la tension de vapeur maxima pour la température ambiante observée et la tension de vapeur observée, car les mécanismes régulateurs physiologiques de la température faisant intervenir surtout des phénomènes d'évaporation, ils auront à faire face à un travail d'autant plus important que le déficit de saturation sera faible et que la température ambiante sera plus élevée.

TABLEAU D

| | MATIN | SOIR |
|---|---|---|
| 1/2 Charollais | Tc = 0,258 Ta + 32°76 | Tc = 58°09 — 0,600 Ta |
| 1/2 Montbéliard | Tc = 0,216 Ta + 33°29 | Tc = 46°01 — 0,225 Ta |
| 1/4 Montbéliard | Tc = 0,200 Ta + 33°62 | Tc = 50°10 — 0,353 Ta |
| Zebus | Tc = 0,148 Ta + 34°81 | Tc = 63°30 — 0,766 Ta |

## IV. — Action du déficit de saturation et de la température ambiante sur la température corporelle.

**A. — Analyse des courbes température ambiante/déficit de saturation.**

Nous avons tracé, à l'aide des chiffres du tableau n° 21, les courbes des variations concomitantes du déficit de saturation et de la température ambiante (tableau n° 22).

*Observations du matin.*

En juin, juillet, août, septembre et octobre, le

déficit de saturation est très faible, inférieur à 5 mb, la température à une valeur moyenne.

En novembre, décembre, janvier et février, le déficit de saturation a une valeur moyenne, les températures sont très faibles, inférieures à 20°.

Le mois de mars correspond à un déficit de saturation élevé et à une température ambiante moyenne.

En avril, mai et juin, le déficit de saturation est relativement élevé, la température ambiante est élevée.

*Observations du soir.*

L'année se divise de la façon suivante :

1° En juillet, août, septembre et octobre, le déficit de saturation est très faible, inférieur à 14 mb. La température ambiante est relativement faible.

2° En avril et mai, le déficit de saturation est élevé, supérieur à 48 mb. La température ambiante est voisine de 38°.

3° En novembre, décembre, janvier et février, le déficit de saturation a des valeurs moyennes de 13,9 à 36,5 mb. La température ambiante est faible.

4° En mars et juin, le déficit de saturation a des valeurs moyennes de 33,9 à 38,9 mb. La température ambiante est élevée.

**B. — Rapport entre la température corporelle et le déficit de saturation.**

Dans le calcul du déficit de saturation, on fait intervenir directement la tension de vapeur et indirectement la température ambiante, puisque celle-ci intervient dans le calcul de la tension de vapeur maxima. Ainsi, on peut regarder les courbes des graphiques 23 à 26, comme les résultantes de l'association des courbes température ambiante/température corporelle, et tension de vapeur/température corporelle.

L'examen des graphiques 23 à 26 montre que c'est au cours des mois où le déficit de saturation est le plus faible qu'on enregistre les plus fortes températures corporelles et qu'inversement, c'est au cours des mois où le déficit de saturation est maximum que l'on enregistre les températures corporelles minima.

En avril et mai, bien que la température soit élevée, la température corporelle garde une valeur moyenne car le déficit de saturation est élevé.

Le déficit de saturation a donc une influence beaucoup plus grande que la température ambiante.

Cette déduction est confirmée par les résultats que nous avons obtenus dans le calcul des coefficients de corrélation entre la température corporelle et la température ambiante, coefficients qui sont positifs le matin et négatifs le soir.

Le matin, le déficit de saturation est faible, l'augmentation de la température ambiante entraîne une augmentation de la température corporelle, alors que, le soir, malgré une augmentation de la température ambiante, et du fait que le déficit de saturation augmente, la température corporelle diminue, l'avantage résultant de l'augmentation du déficit de saturation étant supérieur à l'action de l'augmentation de la température ambiante.

**C. — Zones de confort thermique.**

Si l'on compare les courbes de température des différentes catégories d'animaux, on voit que le matin, c'est au cours des mois de novembre, décembre, janvier et février que les températures corporelles les plus basses sont enregistrées et que le soir, c'est en janvier, février et mars qu'on enregistre les températures corporelles les plus faibles.

En joignant, sur le graphique 22, les points caractéristiques de novembre le matin, à janvier le soir, et janvier le matin à mars le soir, on délimite une zone de température et d'humidité qu'on peut considérer comme étant celle qui correspond au confort maximum pour le climat considéré.

Les équations des deux droites limitant cette zone, sont les suivantes :

$$Ta = 0{,}438 \; . \; \Delta\, Tu + 16{,}63$$
$$Ta = 0{,}452 \; . \; \Delta\, Tu + 12{,}70$$

Pour une température ambiante considérée, l'ambiance sera confortable si le déficit de saturation exprimé en millibars satisfait à la double inégalité suivante :

$$\frac{Ta - 12{,}70}{0{,}452} > Tu\,\max - Tu > \frac{Ta - 16{,}63}{0{,}458}$$

Pour un déficit de saturation donné, les températures extrêmes de la zone de confort différeront de :

$$Ta = 3°93 - 0{,}014 \; \Delta\, Tu$$

Pour un déficit de saturation donné, l'ambiance sera confortable si la température ambiante satisfait à la double inégalité suivante :

$$0{,}438 \; \Delta\, Tu + 16{,}63 > Ta > 0{,}452 \; \Delta\, Tu + 12{,}70$$

Pour une température ambiante donnée, les déficits de saturation extrêmes de la zone de confort différeront de :

$$\Delta\, Tu = 9{,}87 \text{ mb} - 0{,}07 \; Ta$$

Il est remarquable que la zone de confort pour un déficit de saturation nul coupe l'axe des températures entre les températures de 12°7 et 16°6, c'est-à-dire autour du point 15°.

## V. — Comparaison des réactions des différents groupes d'animaux.

**A. — Comparaisons des réponses des zébus à celles des métis zébus-Montbéliard :**

1° *Les températures corporelles.*

Les températures corporelles moyennes annuelles du matin sont pratiquement identiques chez les zébus et les 1/4 Montbéliard.

Les températures moyennes annuelles du soir sont pratiquement identiques pour les trois groupes.

L'amplitude des variations des températures moyennes mensuelles du matin est très faible chez les zébus ; elle a une même valeur, supérieure à celle observée chez les zébus, pour les 1/4 et 1/2 Montbéliard.

L'amplitude des variations des températures moyennes mensuelles du soir des 1/4 Montbéliard a une valeur intermédiaire, les zébus faisant la plus forte amplitude de variations.

Les températures moyennes maxima du matin sont pratiquement identiques pour les 1/4 et 1/2 Montbéliard, leurs valeurs sont supérieures à celles des zébus.

La température moyenne maxima du soir des 1/4 Montbéliard est intermédiaire entre celle des 1/2 Montbéliard et celle des zébus qui est la plus élevée.

Il semblerait que, pour les températures basses, les 1/4 Montbéliard se comportent comme les 1/2 Montbéliard et que, pour les températures élevées, la différence génétique due au sang zébu interviendrait.

Si on compare maintenant les températures moyennes mensuelles minimales du matin et maximales du soir, on note que ce sont les zébus qui présentent les valeurs extrêmes, ce qui indique que leur température corporelle varie dans de plus grandes limites que celles des autres groupes.

Cette conclusion est confirmée par l'examen des courbes températures corporelles/température ambiante, température corporelle/tension de vapeur.

2° *Courbes température ambiante/température corporelle.*

Les courbes obtenues pour les différents groupes d'animaux sont semblables, elles ne diffèrent que par leur surface.

Les courbes établies avec les observations du matin sont très ramassées ; la surface de celle des zébus est très faible, celle des 1/2 sang est la plus grande, celle des 1/4 sang est intermédiaire.

Les courbes obtenues avec les observations du soir se disposent dans un ordre inverse, la surface de celle des zébus est plus grande, celle des 1/2 Montbéliard est la moins étendue, celle des 1/4 Montbéliard est intermédiaire, mais très proche de celle des zébus.

3° *Courbes tension de vapeur/température corporelle.*

Seule parmi les courbes établies avec les observations du matin, celle des 1/2 Montbéliard a une surface plus grande que celle des deux autres groupes.

De même que pour les observations du matin, les courbes du soir des zébus et des 1/4 Montbéliard sont pratiquement identiques, mais la surface de la courbe des 1/2 Montbéliard est inférieure à celle des deux autres groupes.

4° *Courbes déficit de saturation/température corporelle.*

Les courbes des tableaux 23 à 26 confirment les remarques faites à propos des autres courbes. Les courbes des trois groupes sont semblables et ne diffèrent que par leur surface.

**B. — Comparaison des réponses des 1/2 Charollais à celles des 1/2 Montbéliard.**

Par rapport aux 1/2 Montbéliard, les 1/2 Charollais semblent déséquilibrés, leurs réponses aux variations de la température, de l'humidité ambiante et du déficit de saturation sont beaucoup plus fortes.

Plus généralement, les 1/2 Charollais sont en hyperthermie par rapport aux autres groupes.

## VI. — Conclusions.

En comparant entre elles les courbes des différentes catégories d'animaux, on peut conclure que les 1/2 Charollais ont une température corporelle qui varie dans de grandes limites et qu'elle est généralement plus élevée que celle des trois autres groupes.

Les zébus se caractérisent par une grande amplitude de variation de la température corporelle. Le matin, leur température est plus faible que celle des autres groupes ; le soir, elle est plus élevée que celle des 1/2 Montbéliard et des 1/4 Montbéliard, mais plus faible que celle des 1/2 Charollais.

Nous avons indiqué plus haut que, pour les températures basses, les 1/4 Montbéliard se comportaient comme des 1/2 Montbéliard ; leur température est supérieure à celle des zébus et inférieure à celle des 1/2 Montbéliard et, pour les hautes températures, le sang zébu intervient ; leur température est inférieure à celle des zébus, mais supérieure à celle des 1/2 Montbéliard.

Il semblerait à première vue que nos observations soient en contradiction avec les conclusions de Rhoad. Nous ne le pensons pas. Nous avons pris les

températures le soir, alors que cet auteur les a enregistrées à 10 et 15 heures, et les résultats que nous avons obtenus avec le *Heat-tolerance Test* de Rhoad sont conformes à ses propres conclusions.

De plus, les conditions climatiques auxquelles étaient soumis nos animaux étaient sévères tout au long de l'année et les animaux étaient depuis longtemps acclimatés à ces conditions.

Leurs réactions diffèrent également de celles des animaux qui, occasionnellement, sont soumis à des tests de durée relativement réduite dans des chambres climatiques et qui, le reste de l'année, demeurent soumis à un climat tempéré. Notre observation est à rapprocher de celles faites par Mc Dowell et ses collaborateurs qui, étudiant la *repeatability* des tests de tolérance à la chaleur auxquels étaient soumis des animaux en chambre climatique, ont trouvé que les réponses aux tests dépendaient des températures auxquelles étaient soumis les animaux, dans la nature, entre les tests.

Nous pensons, comme Rhoad et Bonsma, que le zébu opère sa régulation thermique surtout par évaporation cutanée car en mars, avril et mai, alors que la température ambiante est élevée mais que le déficit de saturation est également élevé, la régulation thermique se fait facilement; mais lorsque le déficit de saturation est faible, même avec une température relativement faible, les perturbations de la température corporelle sont plus fortes.

Comme la surface de la peau des zébus, par unité de poids, est plus grande que chez les taurins, ce qui est un avantage quand l'animal doit disperser une forte quantité de chaleur, devient un inconvénient lorsqu'il doit lutter contre le refroidissement; ainsi peut-on expliquer l'hypothermie des zébus par rapport aux métis lorsque la température ambiante est basse.

Les mécanismes de la régulation thermique chez les taurins et les zébus doivent être différents. En effet, en Afrique tropicale, on note que les zébus vivent dans les zones à fortes températures et fort déficit de saturation, alors que les taurins des races N'Dama se répartissent dans les zones à températures relativement peu élevées, mais à faible déficit de saturation, et qu'ils s'acclimatent plus facilement que les zébus aux zones équatoriales à forte humidité.

Des essais en cours nous permettront peut-être de préciser les mécanismes intimes de la thermorégulation de ces animaux acclimatés aux zones torrides.

En résumé, il semble que les zébus, au lieu de dépenser de l'énergie à assurer à tout prix leur homéothermie, supportent sans en souffrir des variations de leur température beaucoup plus grandes que celles observées chez les métis Montbéliard.

Les métis Charollais étant, quant à eux, en hyperthermie permanente.

Pratiquement, les métis Montbéliard sont mieux adaptés aux climats du type soudanais que les métis Charollais; le poil bourru de ces derniers est certainement la cause de leur inadaptabilité.

*Centre fédéral de Recherches zootechniques de l'A.O.F. · · Bamako (Soudan).*

## VII. — BIBLIOGRAPHIE

BISSCHOP (J.-H.-R.). — **The Relation between Environment and Animal Breeding of Cattle in Semi-Arid Regions of South Africa.** *13 th Internat. Vet. Conf. Rep.*, **2**, p. 935-968.

BONSMA (J.-C.). — **The Influence of Climatological Factors on Cattle. Observations on Cattle in Tropical Regions.** *Farm. in S. Africa*, 1940. **15**, p. 373-385.

BONSMA (J.-C.). — **Influence of the Color and Coat Cover on Adaptability of Cattle.** *Farming in South Africa*, 1943. **18**, p. 101-120.

BONSMA (J.-C.). — **Ecological Animal Husbandry Research and its Application in maintaining a Permanent Pastoral Industry.** *Proc. But. Comm. Sc. Off. Conf.* Pretoria, 1949, Sect. A. Climatic Factor, I, 21.

BONSMA (J.-C.). — **Breeding Cattle for increasing Adaptability to Tropical and Subtropical Environments.** *J. Agric. Sci.*, 1949, **39**, p. 204-221.

BRODY (S.). — **Environmental Physiology with Special Reference to Domestics Animals. I. Physiological backgrounds.** *Missouri Agri. Exp. Sta. Res. Bull.*, 1948, 423, 43 pages.

BRUYERE (P.). — **De l'adaptation des bovins aux climats chauds.** *Bull. agric. Congo Belge*, 1954, **45**, p. 1057-1083.

DUHOTE (E.). — **Les climats et l'organisme humain.** 1948, 1 volume, 127 pages. Presses Universitaires, Paris.

FARINAUD (M.-E.). — **L'homme et le climat tropical.** *Médecine tropicale*, 1944, **3**, p. 194-224.

FINDLAY (J.-D.). — **The Effect of Temperature, Humidity, Air Movement and Solar Radiation on the Behaviour and Physiology of Cattle and other Farm Animals.** *Hannah Dairy Res. Instit.*, 1 volume, 178 pages.

FORBES (E.-B.), BRAHMANN (W.-W.), KRISS (M.), FRIES (S.-A.) et coll. — **The Influence of the Environmental Temperature on Heat Production of Cattle.** *J. Agriculture*, 1926, **33,** p. 578-589.

FREBORN (S.-B.), REGAN (W.-M.) et BERRY (L.-J.). — **The Effect of Petroleum Oil Spray on Dairy Cattle.** *J. Econ. Entomology*, 1934, p. 27.

GALAAS (R.-F.). — **Effect of Atmospheric Temperature on Body Temperature and Respiration Rate of Jersey Cattle.** *Journ. Dairy Sci.*, 1945, **28,** p. 555-563.

GALAAS (R.-F.). — **A Study on Heat Tolerance in Jersey Cows.** *Jour. Dairy Sc.*, 1947, **30,** p. 79-85.

HAMMOND (J.). — **Report on Cattle Breeding in Jamaica and Trinidad.** *Empire Marketing Board*, 1932, **58**.

HAMMOND (J.). — **Environmental Conditions and Livestock Breeding.** *Prob. Zivton*, 1936, p. 101-112.

HAMMOND (J.). — **A Report on the Conditions of Animal Production in Australia.** 1938. *Counc. for Sc. and Ind. Res. of Australia.* Pamphlet, nº 79, 1 volume, 24 pages.

JOSHI (N.-R.) et PHILLIPS (R.-W.). — **Zebu Cattle of India and Pakistan.** *F.A.O. Agricult. St.*, nº 19, 1 volume, 256 pages, Rome 1953.

KELLEY (R.-B.). — **Zebu-Cross Cattle in Northern Australia. An Ecological Experiment.** Commonwealth of Australia. *Council for Sc. and Indust. Research*, 1943, Bull. 173, 93 pages.

KIBLER (H.-H.), BRODY (S.) et WORSTELL (D.-M.). — **Influence of Temperature 50° to 105° F. on Heat Production and Cardiorespiratory Activities in Dairy Cattle.** 1949, *Mo. Agr. Exp. Stat. Res. Bull.*, p. 435.

KIBLER (H.-H.) et BRODY (S.). — **Influence of Temperature 50° to 5° F and 50° to 95° F on Heat Production and Cardiorespiratory Activities of Dairy Cattle.** 1949. *Mo. Exp. Sta. Res. Bull.*, **450**.

KIBLER (H.-H.) et BRODY (S.). — **Influence of Temperature 5° To 95° F on Evaporative Cooling from the Respiratory and Exterior Body Surfaces.** 1950. *Missouri Exp. Stat. Res. Bull.* 461.

KIBLER (H.-H.) et BRODY (S.). — **Effect of Temperature 50° to 105° F and 50° to 9° F on Heat Production and Cardiorespiratory Activities in Brahma, Jersey, Holstein Cows.** 1950. *Agr. Exp. Stat. Res. Bull.*, nº 464.

KLEIBER (M.) et REGAN (W.). — **Influence of Temperature on Respiration of Cows.** *Proc. Soc. Exp. Biol. and Medecine*, 1936, **33,** p. 10-14.

LEE (Douglas-H.-K.). — **Heat and Cold.** *Annual Review of Physio.*, 1948, **10,** p. 365-386.

LEE (D.-H.-K.) et PHILLIPS (R.-W.). — **Assessment of the Adaptability of Livestock to Climatic Stress.** *J. Anim. Sc.*, 1948, **7,** p. 391-425.

Mc DOWELL (R.-E.), MATTHEWS (C.-A.) et LEE (D.-H.-K.). — **Repeatability of an Experimental Heat Tolerance Test and the Influence of the Season.** *Jour. of. Anim. Sc.*, 1953, **12,** p. 757-764.

PAGOT (J.). — **Climat et production de viande.** *Ann. de la Nutri. et de l'Alim.*, 1952, **6,** p. 255-266.

PAGOT (J.). — **Production laitière en zone tropicale.** *Rev. El. et Méd. Vét. Pays Tropicaux*, 1951, **5,** p. 173-190.

PAGOT (J.). — **Croisement taurins-zébus. Étude biométrique des résultats obtenus à l'Office du Niger.** *Rev. El. et Méd. Vét. Pays Tropicaux*, 1951, **5,** p. 52-62.

PHILLIPS (R.-W.). — **The Cattle of India.** *Heredity*, **35,** p. 273-288, 1944.

PHILLIPS (R.-W.). — **L'élevage en milieu défavorable.** *Étude agricole de la F.A.O.*, nº 1, 1949, Rome.

PHILLIPS (R.-W.). — **L'amélioration du bétail dans les régions tropicales et subtropicales.** 1950. *F.A.O. Progrès et mise en valeur*, cahier nº 6, 1 volume, 58 pages.

PIERY (M.) et coll. — **Traité de climatologie biologique et médicale.** Masson, 1934.

PILLE (G.). — **Les échanges chlorurés en biologie tropicale. Accidents graves de déshydratation extracellulaire par carence chlorurée climatérique, observés à Fort-Lamy.** *Médecine tropicale*, 1949, **9,** p. 896-950.

PILLE (G.). — **Échanges chlorurés et climatométrie des zones intertropicales.** *Biol. médicale*, 1953, **42,** p. 709-776.

PILLE (G.). — **Essai d'une politique alimentaire en Afrique noire.** *Conf. de. l'Élevage*, Dakar, 1954. 13 pages polycopiées.

REGAN (M.-H.) et RICHARDSON (G.-A.). — **Reaction of the Dairy Cows to Changes in Environmental Temperature.** *J. Dairy Sc.*, 1938, **21,** p. 73-79.

RHOAD (A.-O.). — **The Influence of Environmental Temperature on the Respiration of Dairy Cattle in the Tropics.** *J. Agric. Sc.*, 1936, **26,** p. 36-44.

RHOAD (A.-O.). — **Some Observations on the Response of Purebred *Bos taurus* and *Bos indicus* Cattle and their Cross-Bred Type to Certains Conditions of the Environment.** *Am. Soc. Anim. Prod.*, p. 284-285, 1938.

RHOAD (A.-O.). — **A Method of essaying Differences in Adaptability of Cattle to Tropical and Subtropical Climates.** *Emp. Jour. Exp. Agric.*, 1940, **8,** p. 31.

RHOAD (A.-O.). — **Climate and Livestock Production. Climate and Man.** *Yearbook of Agriculture U.S.D.A.*, p. 508-516, 1941.

RHOAD (A.-O.). — **Water Expenditure in *Bos taurus* and *Bos indicus* in relation to Adaptability to a Tropical Environment.** *Proc. 8th. American Scientific. cong.*, 1942, p. 115-123.

RHOAD (A.-O.). — **A Scale of Heat Tolerance for Cattle.** *Journ. Anim. Sci.*, 1942, **1,** p. 85.

RHOAD (A.-O.) et BLACK (W.-H.). — **Hybrid Beef Cattle for Subtropical Climates.** 1943. *Cir.* 673 *U.S.D.A.*, Washington D.C.

RHOAD (A.-O.). — **The Iberia Heat Tolerance Test of Cattle.** *Tropic. Agric.*, 1944, **9,** p. 162-164.

RITZMAN (E.) et BENEDICT (F.-G.). — **Nutritional Physiology of the Adult Ruminant.** *Carnegie Institution of Washington*, 1938.

ROUCH. — **L'atmosphère et la prévision du temps.** 1 volume, Armand Colin, Paris.

SANSON (J.). — **Climatologie appliquée.** Publication de la Météorologie nationale. 1949. 1 volume, 210 pages. Édit. Blondel la Rougery, Paris.

SEATH (D.-M.) et MILLER (G.-D.). — **The Relative Importance of High Temperature and High Humidity as Factor influencing Respiration Rate Body Temperature and Pulse Rate of Dairy Cows.** *Journ. Dairy Sc.*, **29,** p. 465-472, 1946.

SEATH (D.-M.) and MILLER. — **Effect of Warm Weather on Grazing Performance of Milking Cows.** *Jour. Dairy Sc.*, **29,** p. 199-206, 1946.

SEATH-MILLER. — **Heat Tolerance Comparisons between Jersey and Holstein Cows.** *Jour. of. Anim. Sc.*, **6,** 1 février 1947, p. 24-33.

SEATH (D.-M.). — **Heritability of Heat Tolerance in Dairy Cattle.** *Jour. Dairy Sc.*, 1947, **30,** p. 136-144.

SEATH (D.-M.) et MILLER (G.-D.). — **Effect of Shade and Sprinkling with Water on Summer Confort of Jersey Cows.** *Journ. Dairy Sc.*, 1947, **30,** p. 255-261.

SIMONET (R.). — **La chaleur. 1947. Un volume.** Presses Universitaires. Paris.

VEYSSEREAU (A.). — **Méthodes statistiques en biologie et en agronomie.** 1948. 1 volume, 381 pages. J.-B. Baillère, Paris.

---

## SUMMARY

The Sotuba Livestock Experimental Station near Bamako (French Sudan) carried out experiments on a herd consisting mainly of Peul pure zebu cattle, 1/2 zebu × charollais and zebu × Montbéliard crossed breeds, as well as of a few 3/4 zebu × 1/4 Montbéliard long adapted to the local environment.

The purpose of the experiments was to assess the influence of the French Sudanese climate on the body temperature of each group of these animals.

The greatest variation in body temperature was observed in Peul pure zebu cattle.

The research carried out on the reactions of the animals to heat differs from those obtained by other research workers who temporarily subjected animals which normally live in a temperate climate to short duration tests in psychrometric chamber.

The Sotuba experiments confirmed that the thermal regulation of zebus was achieved by transpiration through the skin.

The article contains many charts showing temperature variations according to the breeds.

## RESUMEN

El centro de investigaciones zootécnicas de Sotuba, cerca de Bamako (Sudán Francés) dispone para sus trabajos de un rebaño integrado especialmente por cebùs de raza peul, cebùs mestizos × charollais, cebùs × montbéliard y algunos cebùs 3/4 × Montbéliard 1/4, aclimatados ya hace largo tiempo a las condiciones del medio ambiente.

Parece interesante determinar en que medida los factores meteorológicos propios del clima sudanés eran susceptibles de influenciar la temperatura corporal individual de semejante grupo de animales.

El estudio de las reacciones de los animales al calor demuestra que estas reacciones son distintas de las obtenidas por diversos autores en animales sometidos ocasionalmente a pruebas de duración reducida en cámaras climáticas y que entre varias pruebas quedan sometidos a los efectos de un clima templado.

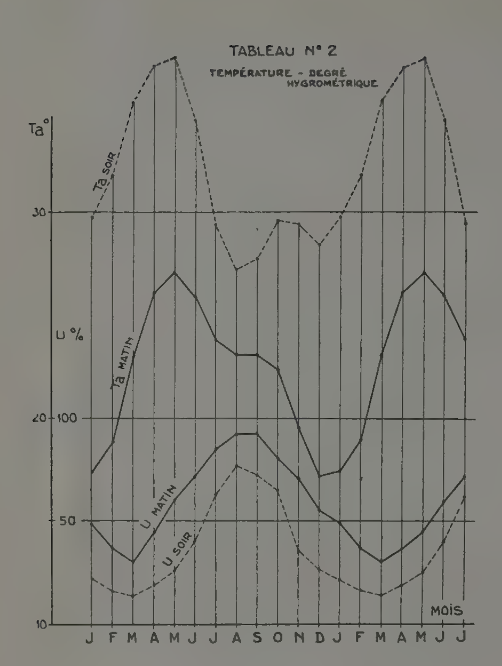
Las experiencias han permitido confirmar que el cebú opera su regulación térmica por evaporación cutánea.

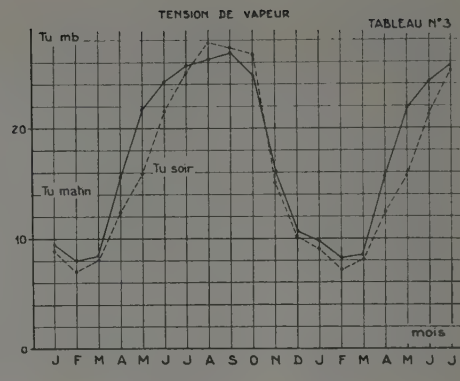
Numerosas tablas mustran las variaciones según les razas experimentadas.

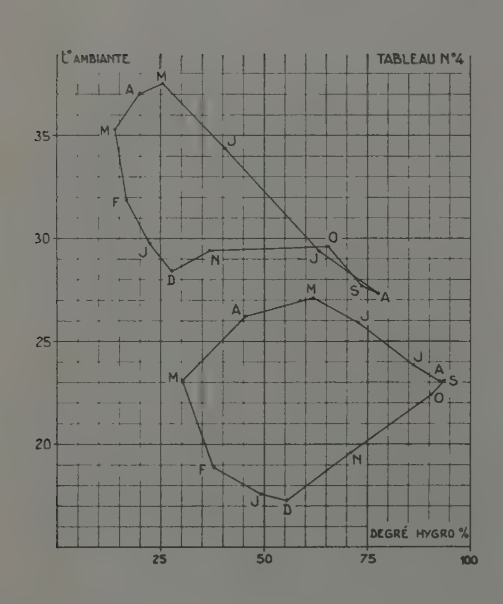
---

Tableau n° 1. — **CARACTÉRISTIQUES DU CLIMAT DE LA STATION EN 1950 (SEGOU)**

| | JANVIER | FÉVRIER | MARS | AVRIL | MAI | JUIN | JUILLET | AOUT | SEPTEM. | OCTOBRE | NOVEM. | DÉCEM. | ANNÉE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Température.** | | | | | | | | | | | | | |
| Température maxima moyenne | 31,8 | 34,3 | 37,2 | 39,8 | 39,3 | 36,1 | 31,9 | 29 | 31 | 32,8 | 34,2 | 32,5 | 34,15 |
| Température minima moyenne | 15 | 17 | 20,7 | 24,5 | 25,8 | 24,3 | 22,8 | 22,1 | 22,2 | 21,5 | 17,9 | 15,5 | 20,77 |
| Écart entre les moyennes précédentes | 16,8 | 17,3 | 16,5 | 15,3 | 13,5 | 11,8 | 9,1 | 6,9 | 8,8 | 11,3 | 16,3 | 17 | |
| *Température maxima* | 36,2 | 39,3 | 40,5 | 42,7 | 41,8 | 40,2 | 38,5 | 32,1 | 33,8 | 35,7 | 36,6 | 35,7 | |
| Date | 28 | 18 | 29 | 8 | 20 | 4 | 2 | 14 | 25 | 25 | 9 | 17 | |
| *Température minima* | 11,8 | 13,8 | 12,8 | 19,5 | 22,5 | 20,8 | 19,5 | 20,1 | 20,2 | 19,4 | 11,0 | 11,6 | |
| Date | 14 | 10 | 10 | 6 | 7 | 30 | 17 | 15 | 7 | 30 | 30 | 31 | |
| Température moyenne du matin | 17,4 | 19,0 | 23,1 | 26,1 | 27,1 | 25,9 | 23,9 | 23,0 | 23,2 | 22,4 | 19,6 | 17,3 | |
| Température moyenne du soir | 29,8 | 31,8 | 35,3 | 37,0 | 37,5 | 34,4 | 29,3 | 27,8 | 27,8 | 29,5 | 29,5 | 28,5 | |
| **Pluie.** | | | | | | | | | | | | | |
| Précipitations totales mensuelles | 0 | | 1,2 | 55,5 | 23.5 | 82,7 | 218,8 | 336,5 | 126,4 | 54,0 | 0 | 0,2 | 899,1 |
| Nombre de jours de pluie | 0 | | 1 | 3 | 6 | 9 | 11 | 19 | 14 | 5 | 0 | 0 | 68 |
| Précipitations moyennes des années précédentes | 0,1 | 0,1 | 1,6 | 15,0 | 24,1 | 43 | 182,4 | 243,3 | 121,8 | 22 | 3,2 | 0 | |
| **Vent.** | | | | | | | | | | | | | |
| Direction | E | E | E | NE | E | W | SW | WSW | WSW | Calme | NE | NE | |
| Vitesse | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | | 3 | 3 | |
| **Tension vapeur** à 6 h | 9,4 | 8,2 | 8,4 | 15,9 | 21,8 | 24,2 | 25,7 | 26,2 | 26,5 | 24,7 | 16,0 | 10,8 | 18,15 |
| à 18 h | 9,3 | 7,2 | 8,2 | 12,6 | 15,9 | 21,4 | 25,2 | 28,0 | 27,4 | 26,9 | 15,4 | 10,5 | |
| **Humidité en** % 6 h | 49 | 38 | 30 | 46 | 62 | 73 | 86 | 93 | 93 | 90 | 71 | 56 | |
| 12 h | 23 | 14 | 13 | 25 | 34 | 47 | 65 | 79 | 69 | 57 | 27 | 22 | |
| 18 h | 24 | 17 | 14 | 20 | 26 | 40 | 63 | 78 | 74 | 65 | 37 | 27 | |
| **Ciel**. Nébulosité : | | | | | | | | | | | | | |
| inférieure à 2/8 | 6 | 6 | 6 | 3 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 9 | |
| supérieure à 2/8 | 1 | 0 | 0 | 1 | 3 | 1 | 8 | 8 | 5 | 2 | 3 | 0 | |
| **Évaporation** en mm | 269,6 | 345,6 | 479,9 | 484,1 | 371,0 | 273,2 | 166,3 | 74,0 | 86,6 | 118,3 | 217,9 | 256,2 | |


TABLEAU N° 2
TEMPÉRATURE - DEGRÉ HYGROMÉTRIQUE
Ta°
Ta SOIR
Ta MATIN
U %
U MATIN
U SOIR
30
20
100
50
10
MOIS
J F M A M J J A S O N D J F M A M J J


TENSION DE VAPEUR
TABLEAU N°3
Tu mb
Tu soir
Tu matin
20
10
0
mois
J F M A M J J A S O N D J F M A M J J


t° AMBIANTE
TABLEAU N°4
35
30
25
20
DEGRÉ HYGRO %
25
50
75
100

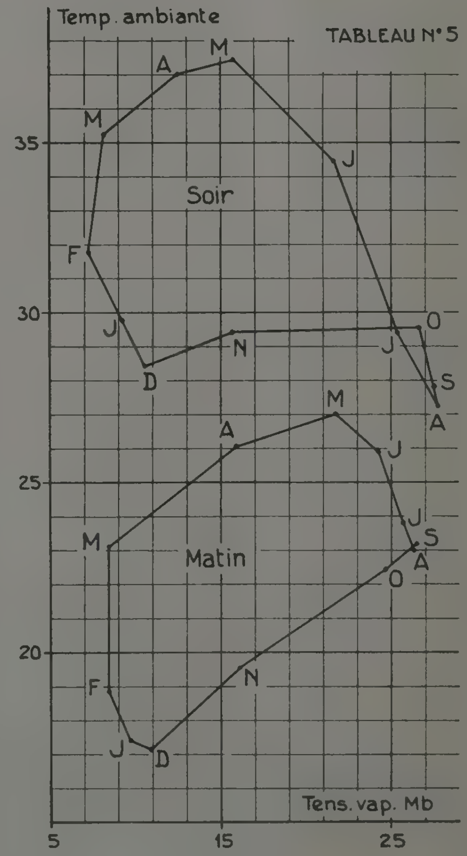
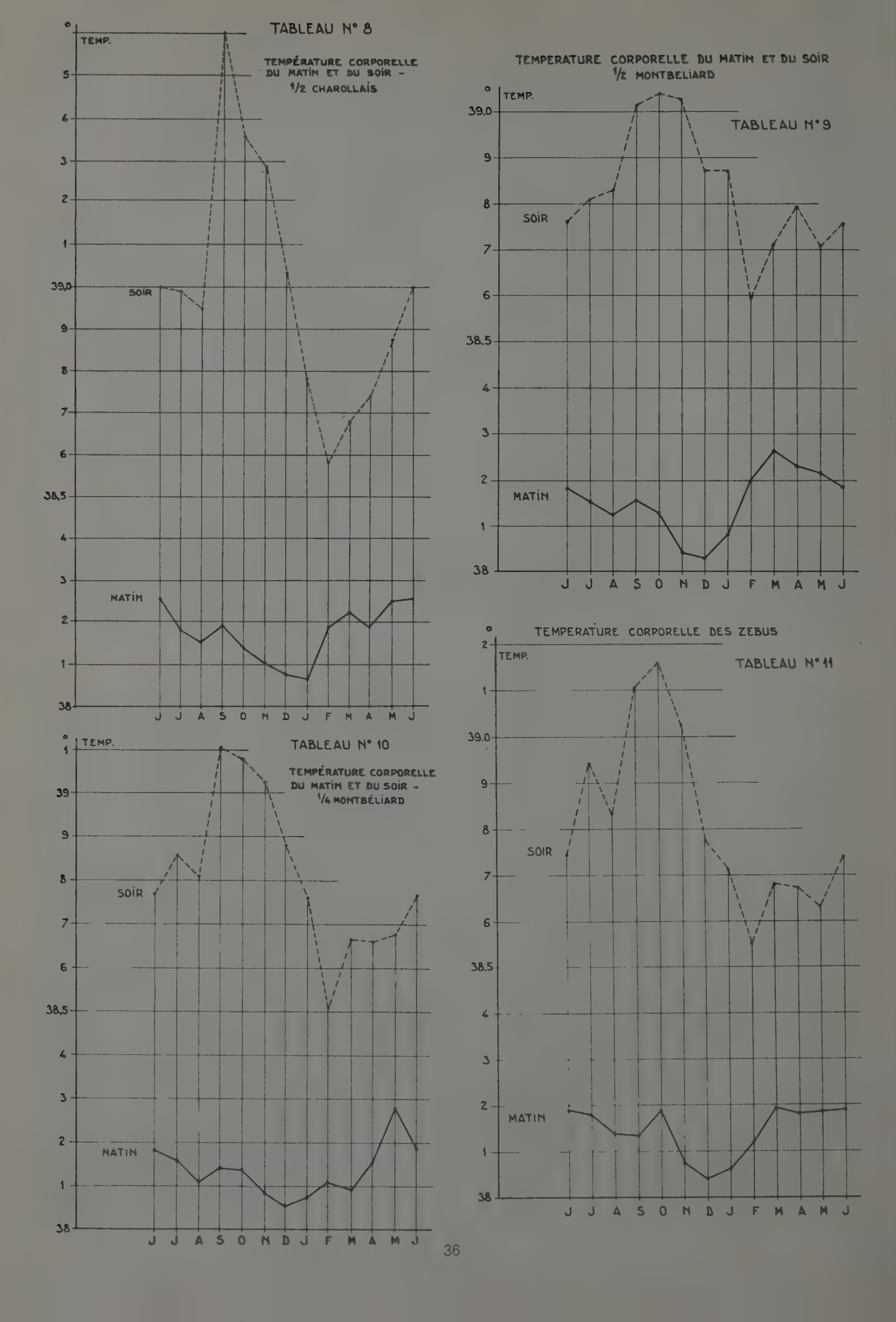

Temp. ambiante
TABLEAU N°5
Soir
Matin
35
30
25
20
Tens. vap. Mb
5
15
25

Tableau n° 6. — **OBSERVATIONS DU MATIN**

| MOIS | TEMPÉR. ambiante | HUMIDITÉ relative | TENSION de vapeur Mb et 1/10 | TEMPÉRATURE CORPORELLE | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 1/2 Charollais | 1/2 Montbéliard | 1/4 Montbéliard | Zébus |
| Janvier | 17,46 | 49,2 | 9,77 | 38,08 | 38,08 | 38,07 | 38,06 |
| Février | 18,96 | 37,8 | 8,21 | 38,19 | 38,19 | 38,10 | 38,12 |
| Mars | 23,07 | 30,1 | 8,41 | 38,22 | 38,26 | 38,09 | 38,19 |
| Avril | 26,12 | 45,6 | 15,85 | 38,20 | 38.23 | 38,15 | 38,18 |
| Mai | 27,08 | 61,9 | 21,79 | 38,26 | 38,22 | 38,28 | 38,19 |
| Juin | 25,94 | 72,7 | 24,19 | 38,27 | 38,18 | 38,19 | 38,18 |
| Juillet | 23,85 | 86,2 | 25,65 | 38,17 | 38,16 | 38,17 | 38,19 |
| Août | 23,02 | 92,8 | 26,61 | 38,16 | 38,13 | 38,11 | 38,14 |
| Septembre | 23,15 | 92,9 | 26,46 | 38,20 | 38,15 | 38,14 | 38,15 |
| Octobre | 22,44 | 90,3 | 24,72 | 38,14 | 38,13 | 38,14 | 38,18 |
| Novembre | 19,60 | 71 | 16,01 | 38,12 | 38,04 | 38,08 | 38,07 |
| Décembre | 17,25 | 55,5 | 10,76 | 38,08 | 38,04 | 38,05 | 38,04 |

Tableau n° 7. — **OBSERVATIONS DU SOIR**

| MOIS | TEMPÉR. ambiante | HUMIDITÉ relative | TENSION de vapeur Mb et 1/10 | TEMPÉRATURE CORPORELLE | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 1/2 Charollais | 1/2 Montbéliard | 1/4 Montbéliard | Zébus |
| Janvier | 29,78 | 22,5 | 9,34 | 38,78 | 38,78 | 38,76 | 38,72 |
| Février | 31,81 | 16,6 | 7,16 | 38,59 | 38,59 | 38,52 | 38,56 |
| Mars | 35,33 | 14,3 | 8,25 | 38,68 | 38,71 | 38,67 | 38,68 |
| Avril | 37,01 | 19,9 | 12,60 | 38,75 | 38,80 | 38,66 | 38,68 |
| Mai | 37,5 | 25,7 | 15,91 | 38,88 | 38,70 | 38,68 | 38,63 |
| Juin | 34,41 | 40,1 | 21,38 | 39,07 | 38,75 | 38,79 | 38,74 |
| Juillet | 29,47 | 63,4 | 25,21 | 38,97 | 38,81 | 38,88 | 38,94 |
| Août | 27,23 | 77,8 | 27,95 | 38,95 | 38,84 | 38,82 | 38,83 |
| Septembre | 27,81 | 73,5 | 27,44 | 39,53 | 39,02 | 39,10 | 39,10 |
| Octobre | 29,54 | 65,3 | 26,88 | 39,36 | 39,04 | 39,08 | 39,16 |
| Novembre | 29,45 | 36,8 | 15,40 | 39,29 | 39,02 | 39,03 | 39,03 |
| Décembre | 28,47 | 27,4 | 10,55 | 39,03 | 38,79 | 38,87 | 38,77 |


TABLEAU N° 8
TEMPÉRATURE CORPORELLE DU MATIN ET DU SOIR - 1/2 CHAROLLAIS
TEMP.
SOIR
MATIN
39,0
38,5
38
J J A S O N D J F M A M J
TEMPERATURE CORPORELLE DU MATIN ET DU SOIR 1/2 MONTBELIARD
TABLEAU N° 9
TEMP.
SOIR
MATIN
39.0
38.5
38
J J A S O N D J F M A M J
TABLEAU N° 10
TEMPÉRATURE CORPORELLE DU MATIN ET DU SOIR - 1/4 MONTBÉLIARD
TEMP.
SOIR
MATIN
39
38,5
38
J J A S O N D J F M A M J
TEMPERATURE CORPORELLE DES ZEBUS
TABLEAU N° 11
TEMP.
SOIR
MATIN
39.0
38.5
38
J J A S O N D J F M A M J

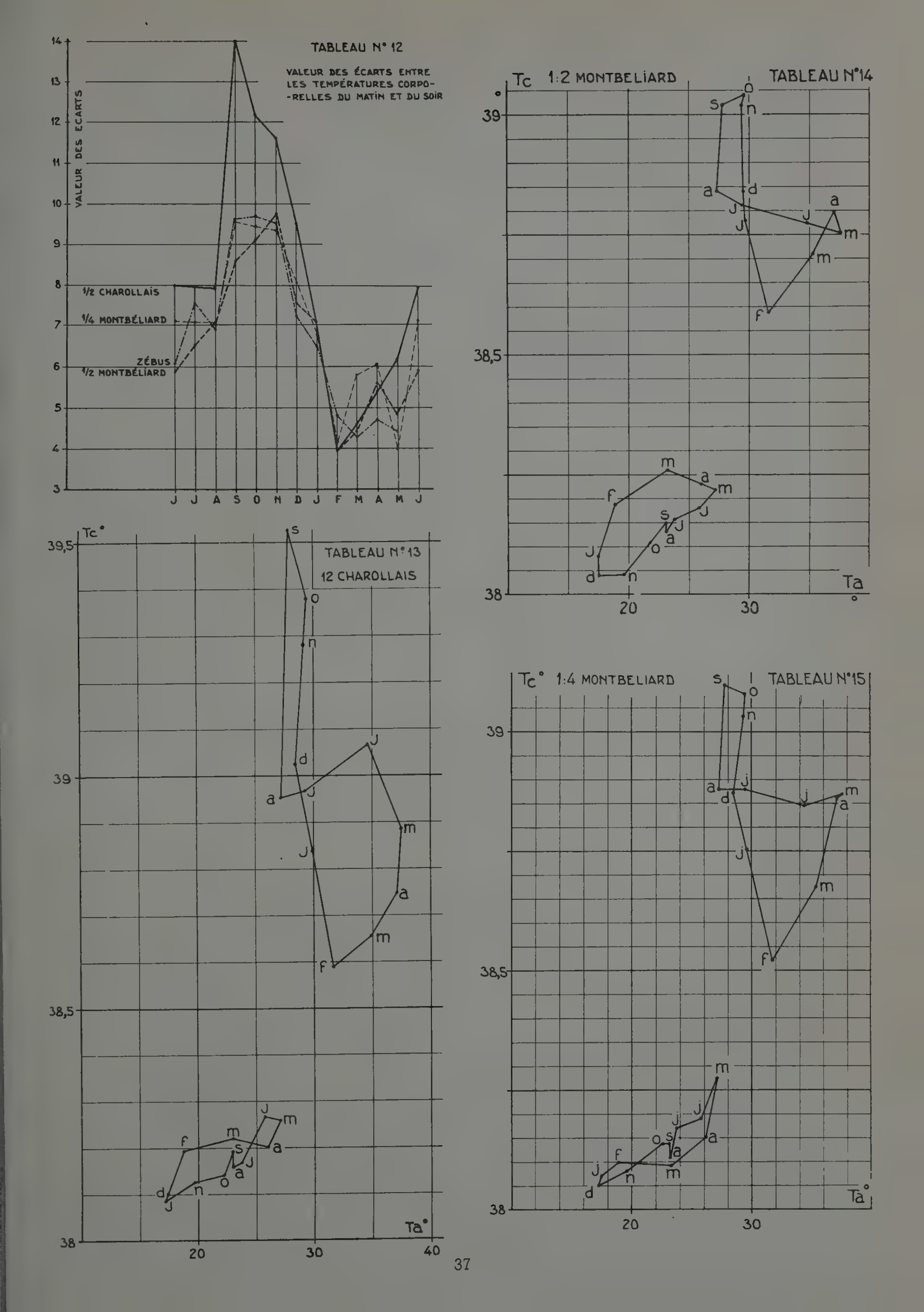


TABLEAU N° 12
VALEUR DES ÉCARTS ENTRE LES TEMPÉRATURES CORPORELLES DU MATIN ET DU SOIR
VALEUR DES ECARTS
1/2 CHAROLLAIS
1/4 MONTBÉLIARD
ZÉBUS
1/2 MONTBÉLIARD
J J A S O N D J F M A M J
TABLEAU N° 13
12 CHAROLLAIS
Tc°
Ta°
TABLEAU N°14
Tc 1:2 MONTBELIARD
Ta
TABLEAU N°15
Tc° 1:4 MONTBELIARD
Ta°

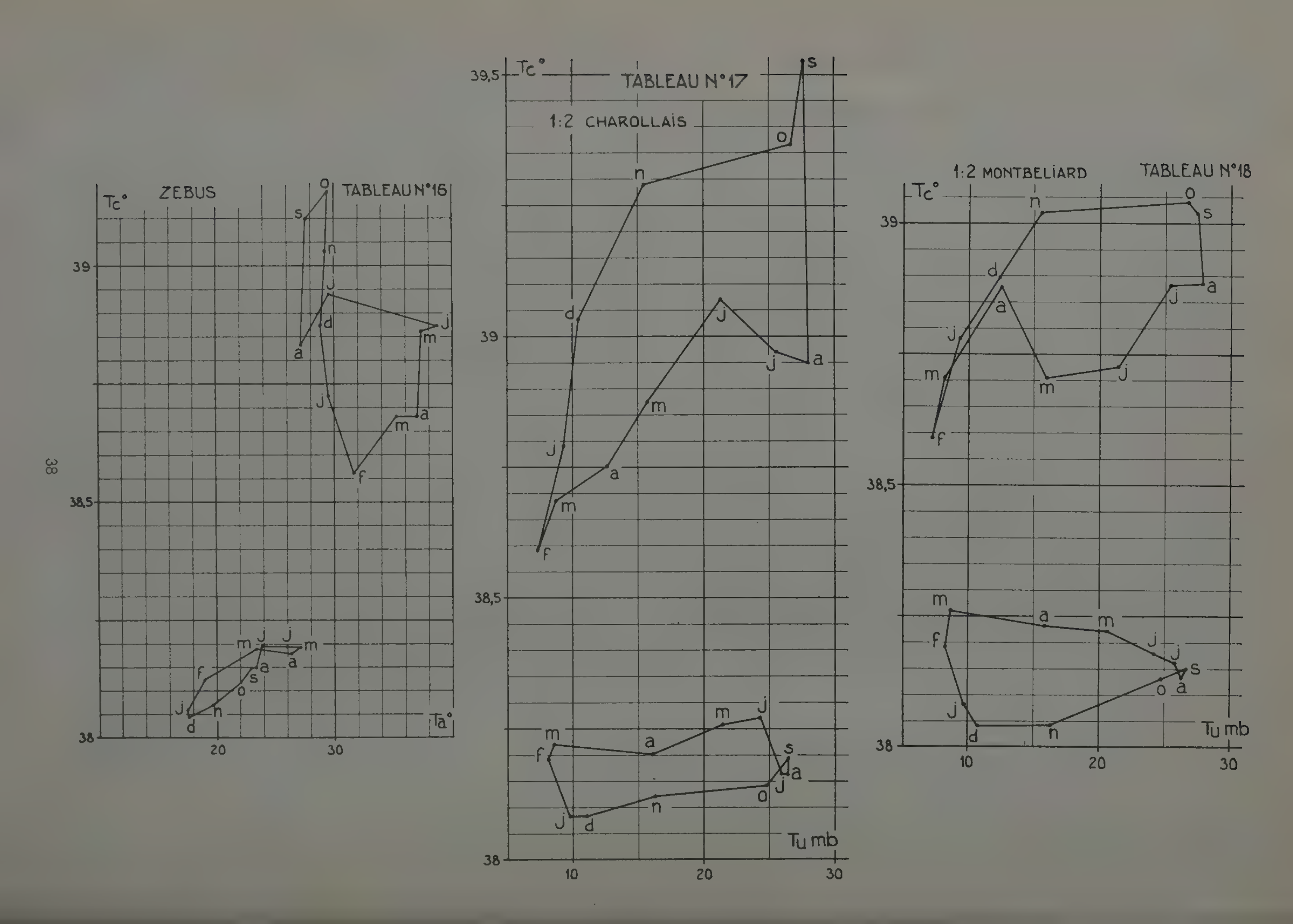

ZEBUS
TABLEAU N°16
Tc°
Ta°
39
38,5
38
20
30
TABLEAU N°17
1:2 CHAROLLAIS
Tc°
Tu mb
39,5
39
38,5
38
10
20
30
1:2 MONTBELIARD
TABLEAU N°18
Tc°
Tu mb
39
38,5
38
10
20
30

Tableau N° 21 (voir page suivante)

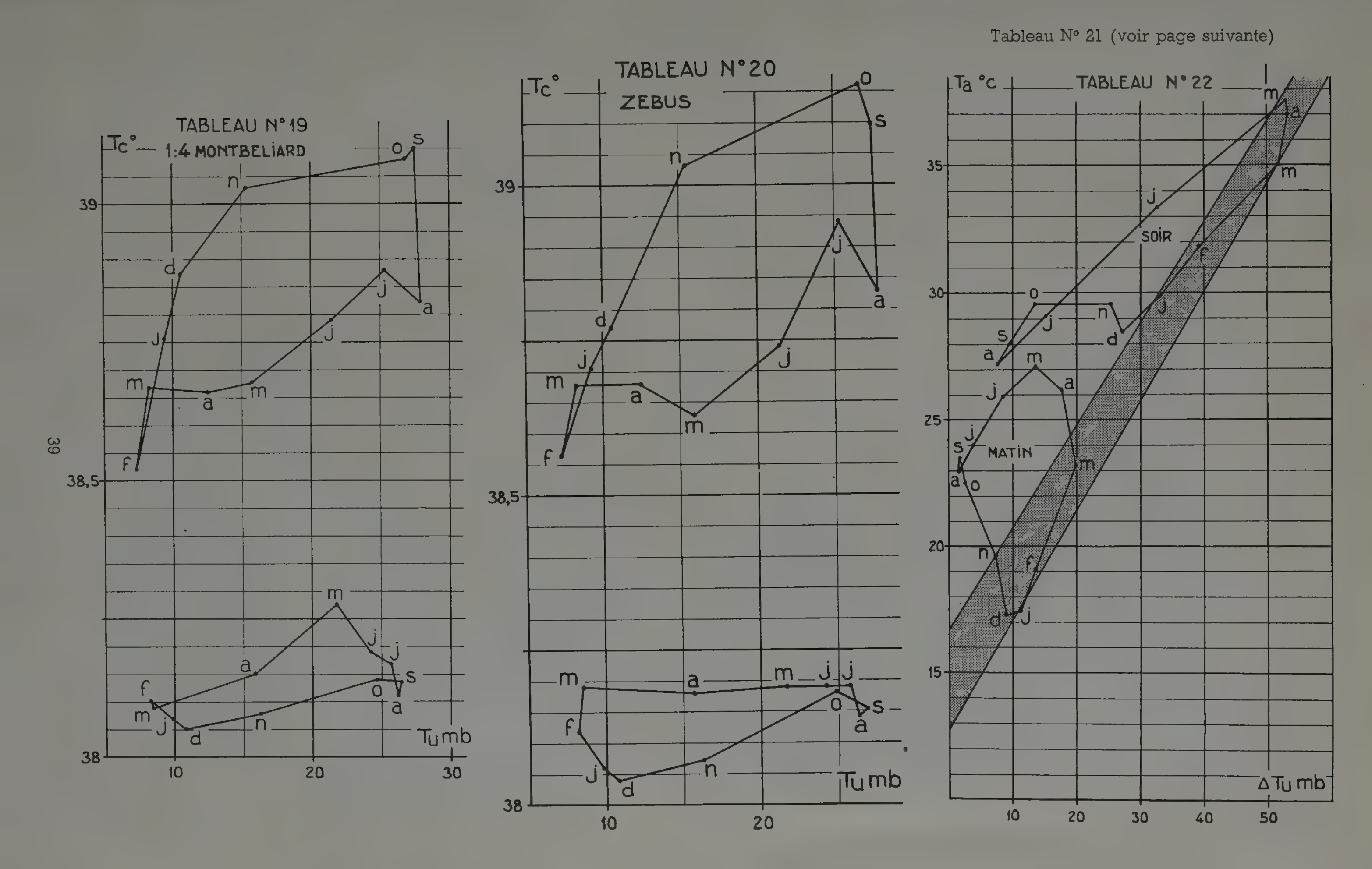
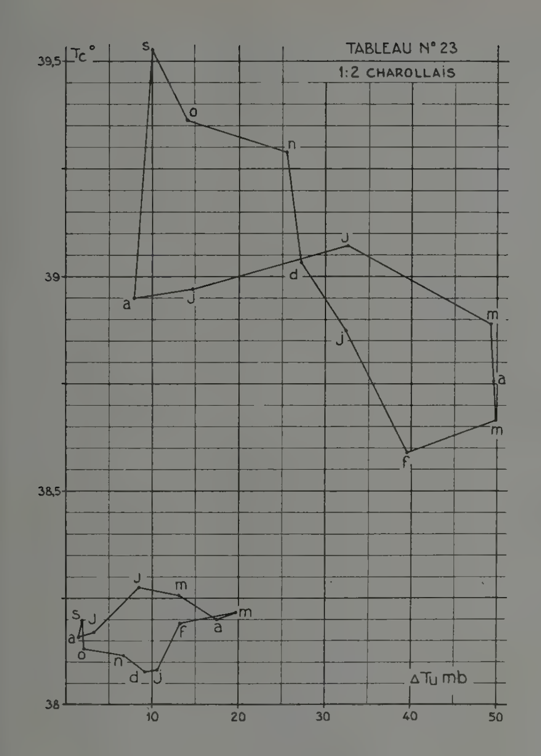
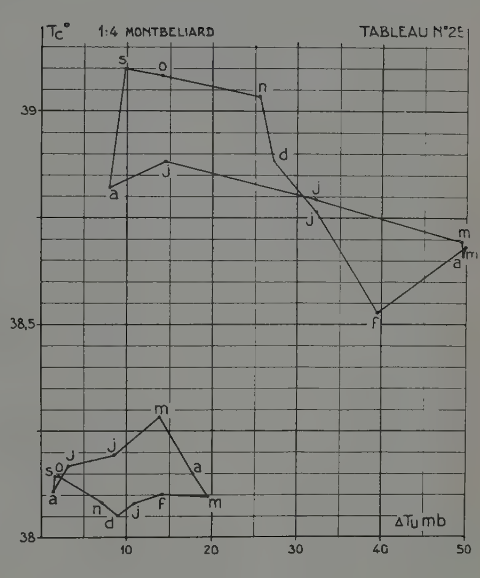


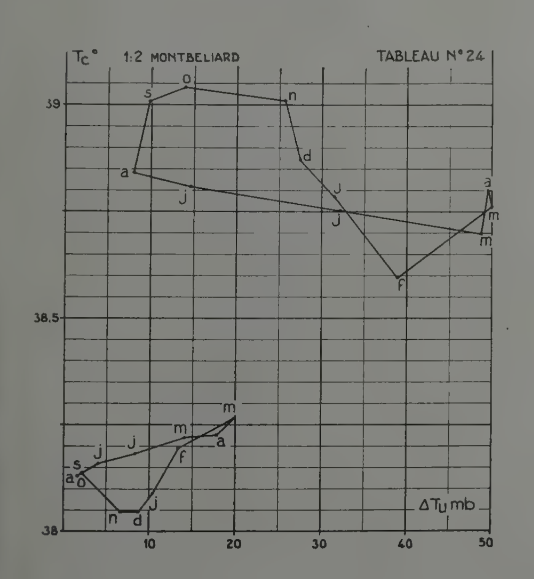
TABLEAU n° 21

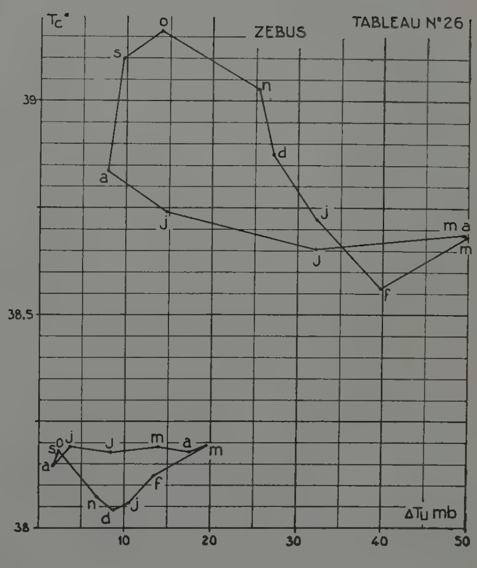
| | JANVIER | FÉVRIER | MARS | AVRIL | MAI | JUIN |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Observations du matin** | | | | | | |
| Température ambiante | 17,4 | 19,0 | 23,1 | 26,1 | 27,1 | 25,9 |
| Tension maximum de la vapeur d'eau à la température observée | 19,8 | 21,8 | 28,0 | 33,5 | 35,6 | 32,6 |
| Tension de vapeur observée | 9,4 | 8,2 | 8,4 | 15,9 | 21,8 | 24,2 |
| Déficit de saturation | 10,4 | 13,6 | 19,6 | 17,6 | 13,8 | 8,4 |
| **Observations du soir** | | | | | | |
| Température ambiante | 29,8 | 31,8 | 35,3 | 37,0 | 37,5 | 34,4 |
| Tension maximum de la vapeur d'eau à la température observée | 41,6 | 46,6 | 58,2 | 62,4 | 64,0 | 54,0 |
| Tension de vapeur observée | 9,3 | 7,2 | 8,2 | 12,6 | 15,9 | 21,4 |
| Déficit de saturation | 32,3 | 39,4 | 50,0 | 49,8 | 49,1 | 32,6 |

| | JUILLET | AOUT | SEPTEM. | OCTOBRE | NOVEM. | DECEM. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Observations du matin** | | | | | | |
| Température ambiante | 23,9 | 23,0 | 23,2 | 22,4 | 19,6 | 17,3 |
| Tension maximum de la vapeur d'eau à la température observée | 29,4 | 27,8 | 28,3 | 26,8 | 22,8 | 19,6 |
| Tension de vapeur observée | 25,7 | 26,2 | 26,5 | 24,7 | 16,0 | 16,8 |
| Déficit de saturation | 3,7 | 1,6 | 1,8 | 2,1 | 6,8 | 8,8 |
| **Observations du soir** | | | | | | |
| Température ambiante | 29,5 | 27,2 | 27,8 | 29,5 | 29,5 | 28,5 |
| Tension maximum de la vapeur d'eau à la température observée | 40,9 | 35,9 | 37,0 | 40,9 | 40,9 | 38,6 |
| Tension de vapeur observée | 25,2 | 28,0 | 27,4 | 26,9 | 15,4 | 10,5 |
| Déficit de saturation | 14,7 | 7,9 | 9,6 | 14,0 | 25,5 | 27,1 |


TABLEAU N° 23
1:2 CHAROLLAIS
Tc°
ΔTu mb


1:4 MONTBELIARD
TABLEAU N°25
Tc°
ΔTu mb

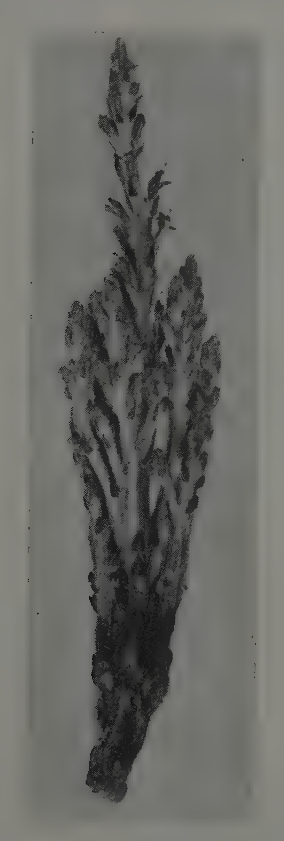

1:2 MONTBELIARD
TABLEAU N° 24
Tc°
ΔTu mb


ZEBUS
TABLEAU N°26
Tc°
ΔTu mb

# Étude chimique et toxicologique d'une plante égyptienne : *Orobanche minor* Sutton

*par Shokry H. KAMEL*

*Orobanche minor* est connue en Égypte sous les noms de « El Halouk » ou de « Zobb Elkeh »; en divers pays, elle a reçu les appellations suivantes : « Clover broom-rape », *Epifagus*, *Epiphegus*, *Epifagus virginiae* (L.) Bart., *Leptamnium virginianum* (L.) Raff., « Beech-drops », « Cancer root », *Aphyllon uniflorum*, *Conopholis americana*, « Orobanche de Virginie » et « Krebswurz ».



De couleur pourpre, mesurant environ 30 cm de haut, elle porte une inflorescence en épi lâche dont les principales caractéristiques peuvent être résumées somme suit : sépales nombreux, ovales, acuminés, veinés; corolle blanche ou parfois jaunâtre; étamines poilues dans la partie inférieure, lisses au-dessus; style presque tout à fait lisse; stigmate pourpre.

Wahby (1940) signale que la période de floraison de l'*Orobanche* se situe de janvier à mai; selon Johns (1902), elle est plus tardive (juin-juillet). Quant à nous, nous avons eu l'occasion de récolter cette plante en floraison à partir du début de novembre.

Du point de vue organoleptique, il convient de noter que l'*O. minor* a un goût amer, astringent, qui diminue après dessiccation.

L'aire géographique de cette plante est relativement vaste. Muencher (1948) signale qu'*O. minor* est largement répandue dans toute l'Europe, d'où elle a été introduite aux États-Unis. Elle s'y est propagée dans toute la partie atlantique, du New Jersey à la Caroline du Nord et plus rarement vers l'ouest. En Égypte, on la trouve communément dans la vallée et le delta du Nil. Elle est extrêmement répandue dans les prairies de berseem (trèfle égyptien), qui constitue le principal fourrage distribué en Égypte aux animaux, ainsi que dans les champs de diverses plantes cultivées. On peut donc attribuer à l'*O. minor* un rôle néfaste, non seulement par son action sur les récoltes, mais encore par sa nocivité pour les animaux domestiques. C'est ainsi que Wahby (1940) a signalé que les animaux qui ont consommé du berseem renfermant une forte proportion d'*O. minor* sont atteints de violentes coliques tandis que Long, dès 1927, estimait que l'*O. minor*, en raison de ses propriétés nocives, devrait être l'objet d'investigations.

Par contre, il faut aussi noter que cette plante semble dotée de quelques vertus médicinales. Elle est notamment utilisée comme diurétique, laxatif et antidiabétique (Tazkaret Ibn Dawood).

D'autre part, Wood (1926) a signalé qu'on l'utilise par la voie interne contre les affections intestinales, mais que sa grande renommée dans la médecine populaire vient de ce que l'on croit à son efficacité

contre les ulcérations chroniques à caractère cancéreux sur lesquelles on l'utilise en applications directes.

Pour toutes ces raisons, il nous a paru nécessaire de soumettre l'*O. minor* à quelques investigations visant à préciser la nature des principes actifs, leur degré de toxicité pour certains animaux domestiques ou de laboratoire, enfin leur éventuelle activité pharmacodynamique. La plante fleurie utilisée pour ces recherches a été récoltée dans des champs de choux-fleurs et de choux massivement infestés, à Moderiet El Giza (Égypte), au cours des mois de novembre et décembre.

## I. — ANALYSE DE LA PLANTE ET ISOLEMENT DES PRINCIPES ACTIFS

### A. — Examen préliminaire.

Après dessiccation totale à l'air libre, la plante broyée finement fournit une poudre qui, par extraction à l'eau bouillante, donne un filtrat présentant les caractéristiques suivantes :

1° Coloration brun-chocolat, réaction légèrement acide au papier de tournesol.

2° Après addition au filtrat d'une solution de chlorure ferrique, on observe la formation d'un précipité verdâtre sale, tandis qu'après addition d'acétate de plomb, il se forme un précipité floconneux, jaunâtre, indiquant la présence de tanin.

3° La recherche de substances réductrices (sucres réducteurs, glucosides et saponines) a été effectuée comme suit :

*a)* Sucres réducteurs. — Avec les réactifs de Fehling et de Benedict, on obtient un précipité rouge d'oxyde de cuivre signalant la présence de sucres.

*b)* Substances glucosidiques. — Après hydrolyse et alcalinisation légère à l'aide de soude caustique, le filtrat réduit les réactifs de Fehling et de Benedict de façon plus nette qu'avant l'hydrolyse, ce qui indique la présence de glucosides.

*c)* Saponines. — L'addition au filtrat d'une solution de chlorure mercurique provoque la formation d'un précipité blanc. Un miroir d'argent métallique se forme lorsqu'on laisse séjourner au bain-marie bouillant, pendant environ 10 minutes, un mélange à parties égales de filtrat et de solution de nitrate d'argent ammoniacal. Ces deux tests indiquent la présence de saponines.

4° Le filtrat acidifié et refroidi, soumis à l'action des réactifs de Mayer et de Wagner donne, dans les deux cas, un faible précipité qui suggère la présence d'alcaloïdes, bien que certains glucosides puissent donner des réactions semblables avec ces deux réactifs (Fahmy, 1933). De ce fait, on a jugé nécessaire de tenter d'isoler les alcaloïdes éventuels.

5° Le filtrat obtenu après extraction de la poudre végétale par l'eau froide a été soumis aux tests suivants :

*a)* Recherches des oxydases, peroxydases et amylases : résultat négatif.

*b)* Recherche d'amidon : résultat positif, l'addition au filtrat d'une solution iodo-iodurée fait apparaître une coloration bleue.

6° Le filtrat obtenu après extraction par l'alcool à 95° bouillant, donne, après addition d'eau distillée, un précipité jaunâtre indiquant la présence d'une résine.

En résumé, ces tests préliminaires indiquaient la présence de résine, de glucosides et peut-être d'alcaloïdes dans l'*O. minor*.

### B. — Séparation des principes actifs.

1° **Glucosides.** — 100 g de poudre de plante sèche ont été soumis à l'extraction par l'eau distillée bouillante, à plusieurs reprises, jusqu'à épuisement. Pour prévenir une hydrolyse possible des substances glucosidiques dans le mélange à la faveur d'une ébullition prolongée en milieu acide, on eut recours à l'addition de carbonate de calcium. Le mélange chaud fut filtré d'abord sur gaze puis sur papier filtre. Les filtrats provenant des diverses extractions furent réunis, puis filtrés à nouveau, pour les clarifier le plus possible. Le filtrat clair fut alors traité par la solution d'acétate de plomb afin d'éliminer le tanin sous forme de tannate de plomb insoluble.

Le nouveau filtrat fut soumis à des traitements successifs par cette solution d'acétate de plomb jusqu'à ce qu'il n'y eût plus aucun précipité. L'acétate de plomb en excès fut éliminé par action d'un courant d'hydrogène sulfuré ; un barbotage final d'air dans le filtrat permit d'en chasser enfin l'hydrogène sulfuré en excès.

Le filtrat obtenu après toutes ces opérations fut évaporé sous vide jusqu'à siccité. Le résidu, repris dans une quantité aussi faible que possible d'alcool absolu bouillant, fut filtré à chaud, puis refroidi à la glacière.

La purification fut poussée aussi loin que possible en faisant dissoudre le résidu solide brut obtenu après évaporation de la solution précédente, dans de l'alcool absolu et en additionnant cette seconde solution d'une quantité d'éther suffisante pour provoquer un trouble abondant. On laissa décanter ce mélange à la glacière pendant 24 heures.

Le liquide surnageant fut alors éliminé et le résidu glucosidique mis à sécher pour obtenir sa cristallisation.

Les cristaux furent recueillis et pesés. Au cours de plusieurs extractions, leur masse représentait de 0,96 % à 1,2 % de celle de la poudre végétale.

Ces cristaux se présentaient sous la forme de petits prismes agglomérés, en forme d'aiguilles, ressemblant à ceux de l'orobanchine, glucoside extrait de l'*O. rapum* par Bridel et Charaux (1924).

Aisément solubles dans les alcalis, ils donnent avec eux une coloration orangée.

L'addition d'une solution de chlorure ferrique donne, au contraire, une coloration verte, tandis qu'un précipité jaune-citron se forme sous l'action d'une solution d'acétate de plomb.

2° **Résine.** — 10 g d'extrait alcoolique d'*O. minor* furent dissous dans la plus petite quantité possible d'alcool absolu au bain-marie bouillant; la résine fut précipitée par addition à cette solution d'une quantité d'eau distillée légèrement acidifiée par l'acide chlorhydrique, le mélange étant laissé au repos pendant 24 heures. Après décantation du liquide surnageant, le résidu résineux fut lavé à l'eau distillée pour le débarrasser de ses impuretés.

Pesée après dessiccation à 105° C au four à air chaud, la résine représentait 36 % de la masse de l'extrait.

3° **Alcaloïdes.** — 10 g d'extrait alcoolique furent traités plusieurs fois par l'eau distillée acidulée, chacune de ces opérations étant suivie d'une filtration, jusqu'à épuisement total. Les filtrats furent mélangés et vigoureusement agités en présence de chloroforme, pour en extraire les impuretés et spécialement les résines. Ce mélange fut laissé au repos jusqu'à séparation du chloroforme, renfermant les matières colorantes, que l'on élimina. Cette opération fut renouvelée jusqu'à élimination apparente de toutes les impuretés. La solution acide fut alors neutralisée puis rendue légèrement alcaline par l'ammoniaque et soumise à une série d'extractions par le chloroforme. Les extraits chloroformiques obtenus furent réunis et lavés à plusieurs reprises à l'eau distillée, l'eau fut ensuite éliminée. L'addition de sulfate de soude anhydre permit de débarrasser l'extrait chloroformique des dernières traces d'eau avant filtration. Le filtrat fut alors évaporé au bain-marie, pour obtenir le résidu sec. Celui-ci était alors très peu important et, soumis à l'action des réactifs de Mayer et de Wagner, ne donnait aucune des réactions indiquant la présence d'une substance alcaloïdique. Ce résidu n'était donc probablement constitué que d'impuretés qui, malgré les précautions prises, avaient échappé aux opérations visant à les éliminer.

### C. — Analyse approximative.

100 g de plante sèche finement pulvérisée furent soumis dans un appareil de Soxhlet à des extractions successives par l'éther de pétrole, l'éther, le chloroforme et l'alcool à 95°.

Le résidu de ces opérations fut à son tour soumis à des extractions répétées à l'eau distillée, jusqu'à épuisement; il fut alors soumis successivement à l'action de l'eau bouillante, à celle d'une solution aqueuse d'acide chlorhydrique à 1 % et, après lavage à l'eau, à une extraction par une solution aqueuse de potasse caustique à 1 %. On termina par des lavages à l'eau, à l'alcool et à l'éther et par une dessiccation suivie de pesée.

Après calcination du résidu, on calcula le poids de cellulose brute, par différence entre le poids des cendres et celui du résidu sec.

Les taux suivants d'extrait sec ont été obtenus avec les divers solvants :

| | |
|---|---|
| Éther de pétrole | 0,81 |
| Éther | 0,08 |
| Chloroforme | 0,07 |
| Alcool à 95° | 15,86 |
| Eau froide | 13,25 |
| Eau chaude | 4,90 |
| Eau acidifiée (HCl 1 %) | 1,29 |
| Eau alcalinisée (KOH 1 %) | 3,55 |

| | |
|---|---|
| Résidu final | 48,54 |
| Cendres | 1,56 |
| Cellulose (par différence) | 46,98 |

**Caractères des extraits.**

*a)* Extrait obtenu par l'éther de pétrole; cet extrait, de consistance graisseuse, de coloration vert jaunâtre, sans amertume, est formé principalement de graisses mais contient aussi de la résine et du tanin.

*b)* L'extrait éthéré est de couleur brun jaunâtre, de consistance graisseuse et possède une saveur âcre et amère. Il contient de la résine.

*c)* L'extrait chloroformique, de couleur brune, est formé de résine et de tanin.

*d)* L'extrait alcoolique est une masse collante, brun sombre, de goût à la fois amer, astringent et salé, d'odeur herbacée. Il est difficilement soluble dans l'eau froide mais facilement dissous par l'eau bouillante. Il est formé principalement de résine, de sucres et de tanin.

*e)* Les extraits aqueux ont un goût amer et une coloration brun foncé. L'extrait obtenu par l'action de l'eau froide est très collant. Il est formé principalement de tanin, de mucilage, d'amidon et de protéine.

*f)* Les extraits obtenus par action d'eau acidulée ou alcalinisée sont de couleur brune et renferment du tanin.

En résumé, l'étude chimique permet de conclure que la plante verte renferme environ 1,44 % de

résine et 0,25 % de substances glucosidiques, qu'elle est riche en tanin et contient de petites quantités de sucre, mais ne renferme pas d'alcaloïdes.

*A priori*, on peut penser que l'*O. minor* doit surtout ses propriétés laxatives à sa forte teneur en résine. L'étude toxicologique permet de confirmer cette hypothèse et de préciser le rôle respectif de la résine et du glucoside dans l'intoxication.

## II. — ÉTUDE TOXICOLOGIQUE

Nos recherches toxicologiques ont été effectuées sur les animaux des espèces suivantes : chèvres, chiens, rats blancs, crapauds.

La plante ou ses extraits ont été administrés *per os*, ou par injections intrapéritonéales, intraveineuses et sous-cutanées. Les résultats obtenus permettent d'abord d'affirmer qu'il existe des différences dans la sensibilité des diverses espèces animales à l'intoxication par l'*Orobanche*.

*a)* **Chèvres.** — Quatre chèvres, âgées d'environ un an, furent soumises à une diète préalable de 24 heures. Deux d'entre elles servirent de témoins et reçurent une ration formée uniquement de berseem sans *Orobanche*. Les deux autres reçurent une ration formée de trois parties d'*Orobanche* pour une partie de berseem.

Ces dernières consommèrent bien leur ration. Le lendemain, elles présentèrent une diminution de l'appétit et de la rumination, une soif intense et des coliques douloureuses qui allèrent croissant; le troisième jour, les animaux présentèrent des vomissements répétés, de la tristesse, de l'abattement. A la fin du quatrième jour, l'état d'une chèvre empira, l'animal mourut et fut autopsié; la deuxième chèvre succomba le lendemain et fut également autopsiée. A ce moment, l'état de santé des animaux témoins était tout à fait normal.

*b)* **Chiens.** — L'administration *per os* à des chiens, de quantités variables d'extrait sec alcoolique, renfermant de la résine, provoqua l'apparition de symptômes d'intoxication. La gravité des troubles variait en fonction de la quantité d'extrait ingérée et de celle qui avait pu être rejetée par vomissements. On n'a toutefois observé aucun cas d'intoxication mortelle après ingestion de l'extrait. L'injection intraveineuse de l'extrait (débarrassé de la résine) permit, par contre, d'obtenir une intoxication mortelle dans un délai de 24 heures. La dose de 12 g d'extrait par kilo de poids vif se montra régulièrement mortelle.

*c)* **Rats blancs.** — Ils parurent sensibles à l'intoxication mais des doses allant jusqu'à 6 g d'extrait sec alcoolique par kilo de poids vif, en solution dans l'eau distillée et injectée par voie intrapéritonéale, ne provoquèrent pas la mort.

*d)* **Crapauds.** — Ces animaux se montrèrent très résistants. C'est seulement en leur injectant, par voie sous-cutanée, une dose de 20 g d'extrait sec alcoolique par kilo de poids vif que l'on put obtenir en 24 heures une mortalité de 8 %.

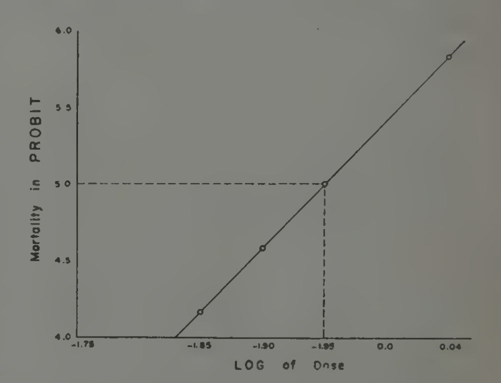
**Détermination de la Dose Minima Léthale d'extrait alcoolique sec.**

*a)* **Chez les rats blancs.** — Les essais ont été effectués sur 90 rats des deux sexes, âgés de quatre mois et pesant en moyenne 200 g, répartis en neuf groupes, auxquels on injecta par voie intrapéritonéale des doses d'extrait sec (débarrassé de la résine) allant de 0,5 à 1,3 g par kilo de poids vif.

*N.B.* — La solution injectable fut obtenue en filtrant une solution d'extrait sec alcoolique dans de l'eau distillée bouillante.

Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau ci-contre.

D'après les résultats présentés dans ce tableau, on a pu établir un graphique en portant en abscisses les logarithmes des doses et en ordonnées les valeurs obtenues par la méthode de la « probit value ».




D'après le graphique, on peut calculer que la D.M.L. est de 9 g par kilo de poids vif. Ceci est confirmé par les résultats obtenus dans le groupe V où 50 % des animaux moururent dans les 24 heures qui suivirent l'injection intrapéritonéale de 0,9 g d'extrait par 100 g de poids vif, tandis que l'autre moitié du groupe survécut jusqu'à la fin de l'expérience.

*b)* **Chez les chiens.** — On a constaté que, par voie endoveineuse, la D.M.L. d'extrait sec alcoolique est de 8 g par kilo de poids vif. Quand l'extrait, non débarrassé de sa résine, est administré *per os*, on n'obtient pas d'intoxication mortelle même en utilisant de fortes doses.

| GROUPES | DOSE d'extrait sec alcoolique par 100 g de poids vif | TEMPS EN HEURES APRÈS ADMINISTRATION — Nombre de rats morts sur 10 | | | | | | | NOMBRE total de morts après 24 h | POURCENTAGE total de mortalité |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | | |
| I | 0,5 g | — | — | — | — | — | — | — | — | 0 % |
| II | 0,6 g | — | — | — | — | — | — | — | — | 0 % |
| III | 0,7 g | — | — | — | — | 1 | — | 1 | 2 | 20 % |
| IV | 0,8 g | — | — | — | — | 1 | 2 | — | 3 | 30 % |
| V | 0,9 g | — | — | 2 | 1 | — | 1 | 1 | 5 | 50 % |
| VI | 1,0 g | — | — | 1 | — | 3 | 1 | 2 | 7 | 70 % |
| VII | 1,1 g | — | 3 | 1 | 1 | — | 2 | 1 | 8 | 80 % |
| VIII | 1,2 g | 5 | 1 | 2 | 2 | — | — | — | 10 | 100 % |
| IX | 1,3 g | 4 | 5 | 1 | — | — | — | — | 10 | 100 % |

*c)* **Chez les crapauds.** — Des doses variables d'extrait alcoolique sans résine furent injectées, dans le sac lymphatique ventral, à des crapauds répartis en plusieurs groupes. On put constater ainsi que la D.M.L. est pour ces animaux de 24 g par kilo de poids vif.

**Constatations nécropsiques.**

L'autopsie des animaux intoxiqués montre que les viscères et surtout le foie, le cœur et les reins sont le siège d'une vive inflammation, avec pétéchies à leur surface. Le cœur est dilaté. Le tractus digestif est congestionné, notamment l'estomac, dont la muqueuse présente de petites taches hémorragiques.

**Effets des divers principes actifs.**

Expérimentalement, on a constaté que la résine provoque chez les chiens et les chèvres des symptômes de gastro-entérite, nausées, soif, vomissements et diarrhée.

La substance glucosidique s'est montrée capable de provoquer chez les animaux d'expérience de l'abattement avec impossibilité de se mouvoir ; par ailleurs, l'étude expérimentale a montré que le glucoside est vasodilatateur, déprime le muscle cardiaque et provoque le relâchement des muscles lisses intestinaux.

**Causes de la mort.**

En tenant compte des signes cliniques et des lésions, on peut considérer comme causes principales de la mort les troubles digestifs et circulatoires résultant de l'action combinée des divers principes toxiques de l'*Orobanche*.

## III. — ÉTUDE DES PROPRIÉTÉS DIURÉTIQUES DE LA PLANTE

Quatre rats blancs de 200 g, privés d'eau et d'aliments pendant la nuit précédant le début de l'expérience, reçurent une injection intrapéritonéale de 2 cm³ d'eau distillée et furent placés dans des cages spéciales permettant de recueillir intégralement leur urine dans un cylindre gradué. On évalua ainsi à 18,5 cm³ en moyenne la quantité d'urine excrétée en 24 heures par un rat. Les animaux furent alors laissés au repos pendant 2 jours, avec un régime normal, puis privés d'eau comme précédemment, et enfin soumis à l'expérience suivante : chaque animal reçut une injection intrapéritonéale d'une dose de 0,5 g d'extrait sec alcoolique (débarrassé de la résine) par 100 g de poids vif, dissous dans 2 cm³ d'eau distillée. L'urine fut recueillie et mesurée et l'on constata qu'en 24 heures, chaque rat avait excrété en moyenne 30,5 cm³ d'urine. Ces expériences, répétées plusieurs fois sur de nouveaux animaux, ont donné constamment des résultats identiques. On peut donc conclure que l'*Orobanche minor* Sutton a vraiment des propriétés diurétiques ; il est très probable que ces propriétés soient dues à la présence du glucoside que nous avons décelé dans l'*Orobanche*.

## CONCLUSION

De l'ensemble des expériences précédentes, on peut conclure que la plante égyptienne *Orobanche minor* Sutton est un toxique irritant pour les animaux

de laboratoire et les animaux domestiques. Ceci confirme les opinions de Wahby et de Long. L'action toxique se manifeste par des symptômes de gastro-entérite ; elle peut être attribuée à la présence d'une résine et d'un glucoside. Les constatations nécropsiques confirment l'existence d'une gastro-entérite.

Nous avons aussi montré que le principe actif glucosidique est vasodilatateur, exerce une action déprimante sur le muscle cardiaque et provoque le relâchement des muscles lisses intestinaux.

Ces diverses propriétés des principes actifs expliquent l'effet diurétique et purgatif de la plante sur les animaux. On a déjà dit que la substance glucosidique est vraisemblablement responsable de l'action diurétique tandis que l'action purgative devrait être attribuée plus spécialement à la résine.

*Faculté de Médecine Vétérinaire, Giza (Égypte).*

BIBLIOGRAPHIE

FAHMY (I.-R.) (1933). — **Constituents of Plants and Crude Drugs.** Paul Barby, Cairo, 1st ed., p. 58.

JOHNS (C.-A.) (1902). — **Flowers of the Field.** *Society for promoting Christian Knowledge*, 30th ed., London, p. 556.

LONG (H.-C.) (1927). — **Poisonous Plants of the Farm.** *Ministry of Agriculture and Fisheries*, 1st ed., London, p. 52.

MAHDI (M.) et FAHMY (I.-R.) (1934). — ***Orobanche ramosa.*** *Report of the Pharmaceutical Society of Egypt*, Cairo, 5th Year, nº VI, p. 35-40.

MUENSCHER (W.-C.) (1948). — **Weeds.** Macmillan and Co, New York, 1st ed., p. 428.

SHARAF (A.) (1949). — **Chemical Investigation of the Egyptian Plant *Euphorbia peblus.*** *The British Vet. J.*, vol. 105, nº 4, p. 128-135.

SHARAF (M.) (1926). — **An English-Arabic Dictionnary.** *Ministry of Education*, Egypt, 1st ed., p. 181 et 577.

SHIHATA (I.-M.) (1953). — **Botanical and Chemical Investigation of the Egyptian Plant *Anagallis arvensis.*** *The Egyptian Vet. Med. J.*, vol. I. nº 1, p. 53-63.

WAHBY (A.-M.) (1940). — **Egyptian Plants Poisonous to Animals.** *El Horia Press*, Cairo, 1st ed., p. 24.

WOOD (C.) (1926). — **The Dispensatory of U.S.A.** Lippincott Co., 2 st ed., p. 1292.

---

SUMMARY

A plant, *Orobanche minor* Sutton, which is very widespread in Egypt, and known as El Halouk in the vernacular, when consumed in large quantities by cattle, causes some intoxication with signs of varying degrees of gastro-enteritis.

Analysis of this plant has demonstrated the nature of its main contents and results of feeding experiments suggest that its toxic effects may be caused by a resin and a glucoside. The latter constituent produces an intense vasodilatation which could explain the diuretic as well as the laxative effects of the plant. These reaction occured in goats, dogs, white rats and toads.

The sensitivity of these animals to the toxic effects of the plant varies with the species. Goats are very sensitive and die after showing signs of acute gastro-enteritis ; the effects are less serious in dogs and very mild in rats. Toads are very resistant.

This plant enjoys prestige amongst Africans as it is said to be able to cure some intestinal conditions, and has also been used as a diuretic, laxative and antidiabetic in human therapy.

RESUMEN

Una planta muy extendida en Egipto, la *Orobanche minor* Sutton, localmente llamada El Halouk, provoca en el ganado, cuando es consumida en abundancia, una intoxicación que se traduce por sintomas de gastro-enteritis mas o menos pronunciada.

El estudio analítico de esta planta ha permitido determinar sus principales constituyentes y las investigaciones experimentales han demostrado que la accion tôxica podria atribuirse a la existencia de una resina y de un glucósido. Este último posée une accion vaso-dilatadora marcada susceptible de explicar los efectos diuréticos y laxativos de la planta, efectos que han sido puestos en evidencia con ocasión de investigaciones toxicológicas experimentales efectuadas en cabras, perros, ratas blancas y sapos.

Conviene destacar la distinta sensibilidad de estos animales a la accion tóxica de la planta. Las cabras son particularmente sensibles y mueren mostrando sintomas de gastro-enteritis aguda ; la gravedad de los trastornos es menor en el perro, poco acusada en la rata. El sapo es muy resistente.

Debe señalarse igualmente que esta planta goza, segun la población, de propiedades curativas con respecto a ciertas afecciones intestinales. Se emplea asimismo como diurética, laxante y antidiabética en medicina humana.

## REVUE

# Études sur les pâturages tropicaux et subtropicaux

*(suite)*

*par M.-G. CURASSON*

## LÉGUMINEUSES FOURRAGÈRES

En régions chaudes, les Légumineuses fourragères tiennent une place moins importante, bien que plus diverse, qu'en régions tempérées. Par ailleurs, elles sont représentées le plus souvent, non plus par des formes herbacées, mais par des arbustes, des buissons, des arbres. Enfin, au lieu d'être cultivées, comme en pays tempérés, presque exclusivement comme fourrages et exceptionnellement comme engrais vert, c'est bien souvent que leur rôle fourrager est secondaire, alors qu'on y a recours comme plantes de couverture, comme engrais vert, comme brise-vent ou encore pour lutter contre l'érosion du sol.

Il faut remarquer aussi qu'on a vainement cherché jusqu'à présent une Légumineuse fourragère qui puisse prendre place dans un système de rotation comme le fait si bien la luzerne en pays tempérés, bien que cette plante puisse, sous certaines conditions, être utilisée dans les régions chaudes. La difficulté vient de l'immense variété qu'on trouve en régions tropicales, en ce qui concerne la valeur et la composition des sols, la pluviométrie, etc., et surtout de la pauvreté des Légumineuses herbacées spontanées.

On a pensé, en plusieurs endroits, à remédier à cette pauvreté en introduisant dans les pâturages naturels à Graminées, des buissons, arbustes ou arbres de la famille dont les pousses, les feuilles et souvent les fruits sont à portée des animaux au pâturage, ou même qu'on récolte pour les distribuer. Le choix des espèces varie avec les régions, avec leurs facultés d'adaptation. Il en est cependant un certain nombre qui, ainsi que nous le verrons, peuvent se multiplier dans des conditions assez diverses et ont ainsi gagné de nombreuses régions chaudes.

Quant aux Légumineuses de couverture qu'on cultive pour leur rôle protecteur et comme engrais vert, leur rôle fourrager est variable; bien des espèces ont été choisies sans qu'on se préoccupe de ce rôle, d'abord parce qu'en bien des régions où on les utilise, l'élevage est inexistant ou peu important; ensuite parce qu'on cherche d'abord à réunir, chez ces plantes, le maximum des conditions que devraient remplir ces engrais verts. Or, ces conditions, pour être idéales, sont diverses : la plante doit avoir une croissance rapide et une multiplication facile; la production de feuilles doit être abondante sans que le développement soit gênant pour les jeunes plants; dans de nombreux cas (le café par exemple), il ne doit pas y avoir de tiges volubiles ou grimpantes; la plante ne doit pas être trop exigeante et doit au contraire assurer l'amélioration par un système radiculaire profond et bien muni de nodosités; la lignification ne doit pas être trop rapide. Certaines de ces conditions sont favorables en ce qui concerne le rôle fourrager possible de la plante. Aussi verrons-nous quelques exemples d'espèces qui sont à la fois excellentes comme engrais vert et bonnes fourragères.

Quant aux espèces cultivées seulement comme fourrage, elles ont, la plupart du temps, le défaut d'une pousse trop lente, de rendements limités et aussi de demander à être semées à une période où le terrain, dans le cas d'une rotation, pourrait être occupé par une culture plus intéressante. Il n'en reste pas moins qu'un certain nombre peuvent intervenir dans divers systèmes agricoles.

Au point de vue alimentaire, les avantages qu'offrent les Légumineuses par rapport aux autres fourrages peuvent être résumés ainsi, d'après Morrisson (1946) : elles produisent le maximum de fourrage alibile pour une surface donnée; ce sont les fourrages les plus riches en protéine; les protéines qu'elles apportent à la ration comblent les déficiences des protéines des céréales; elles sont les

fourrages les plus riches en calcium et, même pauvres en phosphore, elles sont plus riches à ce point de vue que les Graminées; le foin de Légumineuses en bon état est la meilleure source de vitamines A et D parmi les aliments secs; cultivées en association avec les Graminées, elles en augmentent la teneur en protéine; elles sont, enfin, importantes au point de vue du maintien de la fertilité du sol.

Dans la famille des Légumineuses, de nombreuses plantes sont cultivées, soit pour leurs graines, soit comme fourrage, soit dans les deux buts. Des trois sous-familles : Caesalpiniées, Papilionacées et Mimosées, la deuxième comporte la plupart des espèces intéressantes; les Mimosées en comprennent quelques-unes; les Caesalpiniées encore moins.

Nous citerons les herbes, arbustes, buissons et arbres qui, en régions tropicales et subtropicales, sont des fourrages spontanés ou cultivés. Des espèces américaines, australiennes, y sont incluses; c'est que la diffusion de certaines est grande et aussi que des échanges ont eu lieu entre continents différents, montrant les facultés d'adaptation de certaines espèces.

Les genres examinés sont les suivants :

*Acacia*, *Adesmia*, *Aeschynomene*, *Afzelia*, *Albizzia*, *Alhagi*, *Alysicarpus*, *Anthyllis*, *Arachis*, *Aspalathus*, *Astragalus*, *Bauhinia*, *Bowdichia*, *Bradburya*, *Butea*, *Caesalpinia*, *Cajanus*, *Calliandra*, *Calopogonium*, *Calpurnia*, *Calycotome*, *Canavalia*, *Carmichaelia*, *Cassia*, *Centrosema*, *Ceratonia*, *Cercidium*, *Chamaecrista*, *Cicer*, *Clitoria*, *Copaïfera*, *Cratylia*, *Crotalaria*, *Cyamopsis*, *Cytisus*, *Dalbergia*, *Dalea*, *Daniella*, *Desmanthus*, *Desmodium (Meibonia)*, *Dichrostachys*, *Dolichos*, *Entada*, *Eriosema*, *Ervum*, *Erythrina*, *Flemingia*, *Galactia*, *Genista*, *Gleditschia*, *Gliciridia*, *Glycine*, *Hardwickia*, *Hedysarum*, *Indigofera*, *Inga*, *Lathyrus*, *Lebeckia*, *Lespedeza*, *Leucaena*, *Lotonotis*, *Lotus*, *Lupinus*, *Medicago*, *Melilotus*, *Mimosa*, *Mucuna (Stizolobium)*, *Ononis*, *Ornithopus*, *Orobus*, *Ougeinia*, *Pachyrhizus*, *Parkia*, *Parkinsonia*, *Phaseolus*, *Piptadenia*, *Pithecolobium (Samanea)*, *Pongamia*, *Prosopis*, *Psoralea*, *Pterocarpus*, *Pueraria*, *Rhynchosia*, *Schotia*, *Scorpiurus*, *Sesbania*, *Sophora*, *Spartium*, *Struphnodendron*, *Stylosanthes*, *Sutherlandia*, *Swartzia*, *Tamarindus*, *Tephrosia*, *Trifolium*, *Trigonella*, *Viborgia*, *Vicia*, *Vigna*, *Voandzeia*, *Zornia*.

### Genre *Acacia*

L'importance numérique de ce genre (plus de 400 espèces), sa répartition géographique, la diversité des utilisations, lui font une place toute spéciale dans la flore fourragère des pays tropicaux et subtropicaux. Ils entrent dans diverses associations avec des Graminées ou d'autres espèces arbustives, mais c'est surtout dans les steppes à Mimosées qu'ils réalisent, avec des Graminées, la meilleure association, les acacias palliant en saison sèche la carence de l'herbe.

Les parties consommées sont les phyllodes, les feuilles, les fleurs, les gousses, les graines. Le phyllode est une lame membraneuse constituée par le pétiole aplati lorsque, dans certaines espèces, le limbe des feuilles est avorté. Toutes ces parties de la plante sont broutées directement par les animaux quand elles leur sont accessibles, ou bien les bergers les gaulent ou les coupent pour les faire consommer sur place, ou encore, pour les gousses récoltées, pour être distribuées plus tard.

Les feuilles, de dimensions assez variables, sont toujours riches en protéines, ainsi que les phyllodes. Quant aux graines, bien que leur composition soit à peu près semblable, la diversité de leur valeur alimentaire tient au degré de leur maturité : alors que, dans les gousses vertes, les graines sont facilement digestibles, quand elles sont mûres, elles passent parfois intactes par le tube digestif, assurant ainsi la dissémination de l'espèce.

En ce qui concerne les gousses, leur valeur est également variable, les plus tendres, et par conséquent les plus alibiles, étant les meilleures, bien que pas toujours les plus riches.

A Madras, les gousses d'*Acacia alba (= A. leucophlœa)* sont distribuées au bétail de races sélectionnées et ont la réputation d'un aliment riche qui donne un brillant particulier au pelage.

*A. albida (= Faidherbia albida)*, qu'on trouve en Afrique orientale et occidentale, a des gousses dont la valeur est comparée à celle du caroubier. En Ouganda, on en a recommandé la multiplication dans certaines régions pour ses gousses et ses feuilles parce qu'elles se conservent facilement et sont consommables sèches.

*A. aneura* est une espèce australienne de développement variable qui, en diverses régions, est coupée périodiquement en saison sèche et dont l'emploi a été surveillé. En Australie occidentale, on a remarqué qu'il y a corrélation négative entre l'extrait éthéré et la palatabilité; même remarque au Queensland : l'extrait éthéré est plus riche dans les échantillons délaissés par les moutons que dans ceux qu'ils mangent. Dans les diverses régions où elle est consommée, l'espèce est surtout intéressante par les feuilles et pousses. La composition de ces feuilles et pousses est la suivante :

| | |
|---|---|
| Matière sèche | 38 |
| Protéine brute | 9,22 |
| Extrait éthéré | 4,6 |
| Cellulose brute | 30,07 |
| Extractif non azoté | 50,47 |
| Cendres | 6,58 |

*Acacia angustissima* est une espèce du Texas dont les feuilles sont mangées volontiers.

*Acacia arabica* est une espèce très répandue. Au Queensland, les gousses sont considérées comme un excellent appoint alimentaire, mais son extension est gênante en certaines régions.

En Afrique, l'espèce est très répandue. Au Soudan égyptien, dans les régions périodiquement irriguées par le Nil, *A. arabica* tient une place importante, avec l'espèce très proche *A. nilotica*.

Dans l'Inde cet arbre est utilisé toute l'année pour ses pousses et ses gousses vertes, qu'affectionne le bétail; on le cultive dans beaucoup de régions, à l'exclusion des régions côtières. Les chèvres et les chameaux mangent les feuilles âgées, mais les autres animaux le font difficilement en raison des épines. Dans ce cas, on expose les branches coupées au soleil avant de les battre contre le sol. Les gousses sont distribuées quand elles sont encore juteuses. Dans les régions arides du nord-ouest de l'Inde, c'est l'espèce la plus importante; elle résiste au broutage en raison de sa haute stature. *A. arabica* se retrouve en Afrique équatoriale et occidentale, où ses gousses nummulaires sont recherchées des petits ruminants malgré leur richesse en tanin. Au Brésil, pousses, feuilles et gousses sont également appréciées.

*Acacia aroma*, en Argentine, offre au bétail ses feuilles, pousses et gousses.

*Acacia benthamii*, d'Afrique du Sud, est plus intéressant par ses gousses que par ses feuilllles.

*Acacia brachystachya* est une espèce australienne qui ne vaut guère que par ses graines.

*Acacia bussei*, en Somalie, constitue, dans les régions Ouest, une association ouverte avec des Graminées courtes.

*Acacia caffra*, en Afrique du Sud, voit ses feuilles recherchées surtout au printemps, beaucoup plus que ses petites gousses.

*Acacia cambagei*, arbuste australien, a une valeur analogue à celle d'*A. aneura*.

*Acacia catechu* est commun dans l'Inde, moins cependant que *A. arabica;* on le rencontre au-dessus de 1.000 m d'altitude.

*Acacia cavenia*, au Chili, est surtout mangé par les moutons et les chèvres (pousses et feuilles).

*Acacia cebil*, en Argentine, est un bon aliment, en hiver, par ses feuilles tombées à terre.

*Acacia cheelii*, en Nouvelle-Galles du Sud, est de bonne valeur, mais ses feuilles peuvent être cyanogénétiques.

*Acacia cymbaria*, au Mexique, a des gousses qu'on distribue aux ânes et mulets.

*Acacia detinens*, en Afrique du Sud, voit manger ses feuilles, fleurs et fruits en certaines régions alors que dans d'autres les épines rebutent les animaux.

*Acacia ehrenbergiana (= A. flava)* est une espèce dominante dans la brousse désertique à acacias du Soudan Égyptien. Les feuilles sont riches en protéine et calcium, pauvres en cellulose.

*Acacia thebaïca*, dans les régions relativement humides du Soudan égyptien, forme association relativement clairsemée avec de petites graminées. Les branches, coupées pour la consommation du bétail, ont une repousse rapide.

*Acacia excelsa* est diversement apprécié en Australie; cela tient à ce qu'on l'a accusé parfois de causer des accidents digestifs.

*Acacia farseniana*, malgré ses épines, est recherché pour ses feuilles et ses gousses au Queensland par les moutons. Dans certaines régions il est cependant considéré comme une « peste ».

*Acacia genistoïdes*, dans l'Australie de l'Ouest, offre ses phyllodes de teinte verte, malgré ses épines.

*Acacia giraffae*, arbre d'Afrique du Sud, est plus intéressant par ses gousses que pour ses feuilles. On le multiplie en certaines régions.

*Acacia horrida*, en Afrique du Sud, fournit ses gousses que les animaux mangent surtout quand elles sont tombées.

*Acacia lasiopetala*, également sud-africain, est intéressant plus par ses gousses que par ses feuilles.

*Acacia linophylla*, en Australie, offre ses gousses et ses graines.

*Acacia litakunensis (= A. spirocarpoïdes)* est un grand arbre d'Afrique du Sud, sensible au froid. Les moutons mangent feuilles et gousses, les dernières étant beaucoup plus importantes, surtout si on prend soin de les écraser ou de les réduire en poudre.

*Acacia loderi* est une espèce de valeur moyenne en Nouvelle-Galles du Sud.

*Acacia longifolia* est un arbre de la province du Cap que le bétail mange en saison sèche.

*Acacia macracantha*, au Venezuela, au Pérou, a des gousses qui constituent pour le bétail une bonne nourriture. Les chèvres ne mangent pas les feuilles.

*Acacia maideni*, au Queensland, a de larges feuilles qui sont un excellent aliment.

*Acacia mollifera* est une bonne espèce, surtout par les gousses, on le trouve surtout au Soudan égyptien.

*Acacia modesta*, dans l'Inde (Baluchistan) fournit son feuillage surtout aux chameaux et aux chèvres.

*Acacia moniliformis* est très estimé, pour ses fruits, en Argentine.

*Acacia oswaldii*, en Nouvelle-Galles du Sud, est modérément estimé pour ses feuilles et ses gousses.

*Acacia pendula*, au Queensland, est regardé comme un excellent appoint en saison sèche.

*Acacia ramulosa*, dans l'Australie de l'Ouest, offre ses gousses plutôt que ses feuilles.

*Acacia robusta* est un arbre assez grand d'Afrique du Sud dont les gousses sont un excellent aliment pour les moutons, surtout quand elles sont pulvérisées; les feuilles sont rarement mangées.

*Acacia salicina* est un arbuste de moyenne valeur fourragère, en Nouvelle-Galles du Sud.

*Acacia senegal (= A. verek)* est le gommier, qu'on est obligé, en diverses régions, de protéger contre les bergers qui en coupent les branches pour les moutons et chèvres, lesquels mangent aussi les gousses. On le rencontre en Afrique occidentale, dans la zone sahélienne et sud-saharienne, au Soudan égyptien, dans certaines régions de l'Inde (Sind).

*Acacia seyal* se rencontre au Soudan égyptien, en Afrique occidentale où, en certaines régions, il constitue la principale nourriture des moutons et des chèvres en saison sèche. Les fleurs, jaunes, abondantes, forment parfois à terre, au début de l'année, un tapis dont les moutons sont friands, ainsi que des gousses.

*Acacia sieberiana* fournit ses gousses et ses fleurs, au Soudan égyptien. et permet l'engraissement des moutons.

*Acacia spirocarpa*, dans la zone désertique du Soudan égyptien à faible pluviométrie, a la réputation de permettre, par ses gousses, l'engraissement des moutons en l'absence de tout autre aliment. C'est une qualité qui n'est pas reconnue aux autres acacias (sauf *A. tortilis)* tels *A. flava*, des mêmes régions. Les fleurs d'*A. spirocarpa* apparaissent au début de l'année, puis jusqu'en juillet, ce qui fait que fleurs et gousses existent pendant toute la saison sèche. Fait exceptionnel, les pasteurs en gaulant les fleurs et les gousses prennent soin de ne pas détruire les pousses, pour ne pas diminuer la production de l'année suivante. en outre, dans certaines tribus, l'usage de la gaule est interdit.

*Acacia tetragonophylla* est une espèce fortement épineuse du Sud de l'Australie, dont les phyllodes et les gousses sont mangées.

*Acacia tortilis (= A. fasciculata)* est une espèce très appréciée en Afrique occidentale, au Soudan égyptien; il affectionne les zones sablonneuses.

*Acacia verugera*, dans les zones arrosées périodiquement par les crues du Nil, remplace dans le Sud *A. arabica* et offre les mêmes qualités.

Acacias dangereux : Un certain nombre d'espèces peuvent être toxiques; leur danger est diminué du fait que la plupart sont délaissées des animaux ou se rencontrent dans les zones non ouvertes à l'élevage. Certaines renferment de la saponine, tel *Acacia rugosa*, liane dont les gousses, dans l'Inde, fournissent une émulsion savonneuse; d'autres, en plus grand nombre, un glucoside cyanogénétique : *A. giraffae*, *A. lasiopetala*, *A. litakunensis*, *A. robusta*, *A. stolonifera*, sud-africains, plus ou moins riches en glucoside, les feuilles étant plus riches que les gousses. Cependant, seuls *A. giraffae* et *A. lasiopetala* ont produit des accidents, expérimentaux ou naturels.

En Australie, sur les soixante espèces, quatre renferment un glucoside cyanogénétique : *A. glaucescens*, dont le feuillage est habituellement délaissé, *A. cheelii*, *A. doratoxylon*, *A. cunningamii*.

En Afrique occidentale, les feuilles d'*A. pennata* sont utilisées pour empoisonner le poisson.

En Amérique, *A. berlandieri*, que les moutons mangent, à défaut d'autres ressources, pendant les périodes de longue sécheresse, cause des accidents mortels.

### Genre *Adesmia*

Dans l'Amérique du Sud, surtout au Chili et en Argentine, et dans des situations diverses, existent de très nombreuses espèces du genre *Adesmia*, annuelles ou vivaces, généralement herbacées, mais aussi buissonneuses. L'étude de la valeur nutritive de certaines d'entre elles a montré que la teneur en protéine varie de 9 à 19 % *(A. smithiae)* chez les espèces suivantes : *A. smithiae* (annuelle), *A. cinerea* (petit buisson). *A. glaucescens* (sous-buissonneuse), *A. viscida*, *A. brachycarpa*, *A. landbeki* (vivaces). Ces espèces sont à recommander dans les régions à longue saison sèche et chaude, et pour la conservation du sol (Munoz et Suarez, 1945). En Uruguay, on cultive volontiers *A. bicolor*.

### Genre *Aeschynomene*

Des plantes de ce genre constituent, en diverses régions chaudes, de bonnes espèces fourragères. *Aeschynomene indica* se rencontre en Australie (Queensland), en Afrique occidentale (région sahélienne) où on trouve aussi *Aes. crassicaulis*, *Aes. stellaris* et *Aes. aspera*. En Amérique du Sud, plusieurs espèces sont considérées comme de bons fourrages : *Aes. falcata*, *Aes. marginata*, *Aes. americana*, *Aes. sensitiva*. *Aes. indica* renferme 13,7 % de protéine, 3,9 % de matières grasses et 60,2 % d'extrait non azoté. A Madagascar, on trouve *Aes. brevifolia*.

### Genre *Afzelia*

*Afzelia africana* est un arbre d'Afrique occidentale dont le feuillage est recherché des bovins. Il leur est, en certaines régions, distribué quand il est particulièrement succulent, c'est-à-dire au début de l'année; ce qui, par ailleurs, correspond à une

| | ORIGINE | EAU | PROTÉINE brute | PROTÉINE vraie | EXTRAIT éthéré | CELLULOSE brute | EXTRAIT non éthéré | CENDRES | CALCIUM | PHOSPHORE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Analyses de gousses de divers *Acacia*** | | | | | | | | | | |
| *Acacia albida* ............. | Afrique orientale | 9,2 | 10,5 | 9,8 | 1,4 | 26,7 | 57,7 | 3,6 | 0,65 | 0,23 |
| *Acacia arabica* ............ | Afrique orientale | 7,4 | 12,4 | 11,2 | 2,7 | 16,6 | 63,2 | 5,1 | 0,51 | 0,14 |
| *Acacia benthamii*........... | Rhodésie | » | 13,5 | » | 4,9 | 10,2 | 67,7 | 3,7 | » | » |
| *Acacia giraffae*............. | Rhodésie | 9,4 | 12,6 | » | 1,8 | 34,2 | 47,9 | 3,6 | 0,71 | 0,11 |
| *Acacia litakunensis* ........ | Afrique du Sud | » | 20,3 | » | 2,6 | 21,7 | 49,9 | 5,5 | » | » |
| *Acacia seyal* .............. | Soudan | 4,7 | 20,9 | » | 1,9 | 20,2 | 47,6 | 9,3 | 1,33 | 0,37 |
| *Acacia tortilis* ............. | Soudan | 9,3 | 21,4 | | 2,5 | 13,2 | 56,1 | 6,8 | 0,74 | 0,37 |
| **Analyses de feuilles de divers *Acacia*** | | | | | | | | | | |
| *Acacia albida* ............ | Soudan | 63,7 | 17,1 | » | 2,3 | 12,4 | 59,7 | 8,4 | » | » |
| *Acacia arabica* ............. | Nigeria | » | 13,9 | » | 12,6 | 11,3 | 56,7 | 6,4 | » | » |
| *Acacia ehrenbergiana*...... | Soudan | 57,2 | 22,5 | » | 2,3 | 20,3 | 55,1 | 5,8 | » | » |
| *Acacia litakunensis* ....... | Afrique du Sud | » | 19,2 | » | 6,1 | 11,6 | 54,4 | 8,7 | 2,27 | 0,17 |
| *Acacia mellifera* ........... | Soudan | 65,9 | 21,3 | » | 2,6 | 14,1 | 53,4 | 8,6 | » | » |
| *Acacia seyal* .............. | Soudan | 56,4 | 22,6 | » | 4,0 | 8,4 | 56,1 | 9 | 3,83 | 0,21 |
| *Acacia spirocarpa* ......... | Soudan | 9,1 | 13,3 | » | 8,3 | 9,4 | 59,5 | 9,6 | 4,00 | 0,15 |
| *Acacia tortilis* ............. | Soudan | 12,5 | 18,1 | » | 3,2 | 9,7 | 60,8 | 8,1 | 3,06 | 0,20 |

période de disette fourragère. Les graines seraient toxiques.

La composition des feuilles est la suivante :

| | |
|---|---|
| Protéine brute | 12,2 |
| Extrait éthéré | 3,5 |
| Cellulose brute | 40,2 |
| Extractif non azoté | 38,4 |
| Cendres | 5,3 |
| Calcium | 0,61 |
| Phosphore | 0,26 |

Des *Afzelia* de l'Inde, *A. bijuga*, *A. retusa* peuvent être cyanogénétiques.

### Genre *Albizzia*

Les arbres ou arbustes de ce genre comprennent diverses espèces fourragères. La plus importante et la plus répandue est *A. lebbek*. C'est un grand arbre de plusieurs régions de l'Inde qui s'est répandu un peu partout dans les régions tropicales comme arbre d'ombrage et parfois comme arbre fourrager, les pousses, les feuilles et les gousses étant utilisées. Dans l'Inde, il pousse rapidement sur tous les sols, au bord des routes, des canaux, où on le plante pour le bois et le fourrage. Il y a été recommandé pour les « pâturages à protéine ». Il a cependant été remarqué ailleurs que le grand développement de ses racines fait qu'on ne peut plus, ultérieurement, s'en débarrasser sur les terrains de culture.

On peut le cultiver, comme cela a été fait à Cuba, en plantation serrée qu'on coupe plusieurs fois par an ; on obtient une sorte de prairie toujours verte alors que, sur l'arbre, il perd en général les feuilles en saison sèche.

*A. lebbek* a été introduit au Soudan égyptien, en Afrique du Nord, en Afrique occidentale.

Dans l'Inde, on trouve aussi *A. stipulata*, qui a été introduit dans les plantations de café comme plante de couverture, et que mangent volontiers les animaux ; *A. amara* qui est bien appétée (on signale à Madras une race bovine qui se nourrit surtout de ses feuilles et pousses) et qu'on retrouve en Rhodésie ; *A. odoratissima*, bonne espèce également.

En Afrique occidentale, on trouve *A. chevalieri*, arbuste dont les feuilles et gousses sont recherchées des ruminants ; *A. sassa*, espèce moins bonne et *A. zygia* (?).

En Afrique orientale, *A. thawegi* est un bon fourrage.

Diverses espèces renferment de la saponine mais ne paraissent qu'exceptionnellement dangereuses ; c'est le cas pour *A. ferruginea* (Gold Coast), *A. amara*, *A. lophanta*, *A. stipulata*. Les pousses jeunes de cette dernière espèce auraient causé des accidents.

Les gousses d'*A. amara* ont la composition suivante :

| | |
|---|---|
| Eau | 9,3 |
| Protéine brute | 13,5 |
| Extrait éthéré | 7,6 |
| Cellulose brute | 36 |
| Extractif non azoté | 39,2 |
| Cendres | 3,6 |

### Genre *Alhagi*

Un buisson de ce genre, *Alhagi camelorum*, intéresse les éleveurs de chameaux dans toutes les zones désertiques, des rives de l'Atlantique au Nord de l'Asie. La composition des feuilles, qui sont consommées, est la suivante :

| | |
|---|---|
| Protéine brute | 13,6 |
| Extrait éthéré | 40,9 |
| Cellulose brute | 10 |
| Extractif non azoté | 5,3 |
| Cendres | 4 |

### Genre *Alysicarpus*

Une plante intéressante de ce genre, *A. vaginalis*, est répandue en Afrique occidentale ( « arachide du cheval » des Bambaras). C'est un très bon fourrage que les indigènes utilisent pour tous les animaux, surtout pour les chevaux. Il est très résistant à la sécheresse. Chevalier en recommande la culture. Nous l'avons essayé au Soudan ; le rendement était faible et une maladie analogue à la « rosette » de l'arachide sévit sur la plantation. Sans doute avions-nous affaire à la variété pauvre, qu'on distingue en Nigeria d'une variété qui rend beaucoup plus. Il y a en fait deux espèces : *A. vaginalis* et *A. violaceus*. (Au Kenya *A. glumaceus* est recommandable.)

*A. vaginalis* existe aussi en Australie ainsi qu'une autre espèce, *A. rugosus*, qui peut être utilisée sur les terrains arides. On retrouve cette dernière au Texas. Sa composition est voisine de celle de la luzerne :

| | |
|---|---|
| Protéine brute | 25,4 |
| Extrait éthéré | 2,4 |
| Cellulose brute | 18,3 |
| Extractif non azoté | 41,8 |
| Cendres | 12,1 |
| Calcium | 2,08 |
| Phosphore | 0,29 |

### Genre *Arachis*

L'arachide, *Arachis hypogea*, si répandue comme plante oléagineuse, est aussi une plante fourragère

importante. Elle est, au Sénégal, le principal fourrage ; on désigne sous le nom de paille d'arachides, fanes d'arachides, les tiges séchées avec les feuilles, après arrachage de la plante, les graines étant mûres.

La valeur de la paille d'arachide est très irrégulière : mal récoltée ou mal séchée, elle peut présenter des altérations telles que fermentations et moisissures ; elle peut aussi être l'objet d'adultérations (au Sénégal, la plus fréquente consiste en l'adjonction de terre ou de cailloux placés dans les bottes) ; il arrive enfin que la plante ait été battue pour prélever les graines et elle est alors dépourvue de ses feuilles. La valeur change aussi avec les variétés (dressées et couchées) et avec la période de la récolte.

Dans certaines régions, la plante est cultivée seulement comme fourrage et récoltée alors que la graine n'est pas mûre.

Ce n'est pas seulement dans les régions tropicales que l'arachide-fourrage peut être intéressante, mais aussi en zones subtropicales ; elle a été cultivée à ce titre aux États-Unis, à la place des vesces, dans les endroits où ces dernières ne peuvent prospérer et où les autres Légumineuses (trèfle et luzerne) ne peuvent résister à la chaleur et à la sécheresse.

On cultive aussi en deuxième récolte, par exemple après l'avoine ; on fauche pour faire du foin et on met les porcs dans le champ pour manger les gousses ; ailleurs (Floride, Louisiane etc.) on sème l'arachide entre les rangs de maïs ; après la récolte du maïs, le bétail pâture les tiges et feuilles de maïs et d'arachides, puis on parque les porcs qui mangent les gousses ; cette méthode à l'avantage d'une bonne utilisation du sol, qui est amélioré ; il n'y a d'autre part aucune dépense de récolte.

L'arachide-fourrage est cultivée seule en diverses régions d'Amérique, des variétés érigées, à longue tige, étant réservées à cette culture. En Virginie, on retarde la récolte de ces variétés en traitant au soufre (contre les sauterelles) ou aux combinaisons soufre-cuivre (contre les maladies de la feuille). On obtient ainsi un rendement plus grand en feuilles au moment de la floraison. Un tel foin contient 14 % de protéine et a, pour les vaches laitières, la même valeur alimentaire que la farine de luzerne (Pratt et Theart, 1945).

En Floride, 80 % des porcs sont engraissés par l'arachide et beaucoup de troupeaux d'élevage porcin demeurent plusieurs mois de l'année sur les champs d'arachide. Le lard obtenu est mou, mais d'excellente qualité. Des accidents de parésie postérieure ne sont pas rares au cours des mois d'automne et d'hiver, chez les porcs à l'engrais et les truies qui allaitent. Pour éviter ces accidents, on ajoute à la ration 2 % de carbonate de chaux et du sel.

On a attribué à l'alimentation par l'arachide des cas de nécrose graisseuse du foie chez les porcs, se basant sur le fait que cette lésion peut être obtenue expérimentalement par les aliments riches en lipase. En fait, les cas observés chez des porcs élevés sur les champs d'arachide sont très rares et dus à des parasites comme *Stephanurus dentatus* (Neal, 1941).

L'expérimentation a montré que la farine de foin d'arachide, au même titre que la farine de luzerne, peut économiquement remplacer une partie des farines de céréales dans la ration de porcs à l'engrais (15 à 25 % de la ration). La graisse est moins huileuse.

Haudry donne la composition suivante de la « paille » d'arachide comparée à celle du foin de trèfle ou de luzerne :

| | EAU | MATIÈRES SÈCHES | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Matières azotées | Matières grasses | Hydrates de carbone | Matières fibreuses | Cendres |
| Paille d'arachides ...... | 7,83 | 11,75 | 1,84 | 46,95 | 22,11 | 17,04 |
| Foin de trèfle ........... | 14,30 | 12,84 | 2,11 | 48,31 | 29,27 | 7,47 |
| Luzerne ................ | 6,95 | 16,48 | 2,03 | 42,62 | 31,38 | 7,49 |

Voir, page suivante, un tableau plus complet (Rambo) concernant différents foins.

Les fanes contiennent des acides aminés, dont la lysine. Du foin d'arachides, en Afrique du Sud, a la composition suivante (Verbeek, 1949) :

| | |
|---|---|
| Protéine ............... | 7,6 à 9,9 |
| Cellulose ............... | 21,1 à 30,6 |
| Graisse................. | 2,4 à 3,5 |
| Extractif non azoté........ | 46,9 à 57,3 |
| Protéine digestible ...... | 3,5 à 6,4 |
| Substances digestibles totales .................. | 63,4 à 68,7 |
| Cendres................. | 8,5 à 11,4 |

| MATIÈRE SÈCHE | PROTÉINE | MATIÈRES hydrocarbonées | MATIÈRES grasses |
|---|---|---|---|
| Foin d'arachide | 11,75 | 46,95 | 1,84 |
| Arachide (plante entière) | 13,48 | 36,28 | 15,06 |
| Foin de trèfle | 12,84 | 48,41 | 2,11 |
| Foin de fléole | 7,17 | 52,94 | 1,97 |
| Foin de *Vigna sinensis* | 19,72 | 45,15 | 4,04 |
| Foin de luzerne | 16,48 | 42,62 | 2,03 |
| La comparaison avec d'autres matières nutritives est la suivante : | | | |
| Maïs et avoine moulus | 9,6 | 71,9 | 4,4 |
| Farine de maïs | 9,2 | 68,7 | 3.8 |
| Son de blé | 15,4 | 60,4 | 4,0 |
| Tourteau de graines de coton | 42,3 | 23,6 | 13,1 |
| Amandes d'arachides | 26,6 | 16,7 | 42,0 |

Dans ces conditions, ce n'est pas un fourrage qu'on peut classer riche en protéine ; il est plus proche du foin de « teff » que du foin de luzerne ou de « cow pea ».

Une espèce voisine d'*A. hypogea*, *A. prostrata*, est utilisée comme plante fourragère au Brésil. *A. marginata* est une espèce spontanée de l'Uruguay.

### Genre *Aspalathus*

Ce genre est représenté en Afrique du Sud par de nombreuses espèces buissonneuses dont les pousses et les feuilles sont comestibles. Certaines constituent même les meilleures espèces buissonneuses de la famille des Légumineuses (Henrici). Telles sont *A. virgata*, *A. lepida*, *A. acuminata*, *A. suffruticosa*. D'autres sont, bien que bonnes, moins répandues ou moins appétées : *A. mollis*, *A. pungens*, *A. microdon*.

### Genre *Astragalus*

Dans les régions désertiques de l'Arabie, de l'Afrique du Nord, des espèces de ce genre sont surtout des aliments du chameau. Dans les déserts asiatiques de l'U.R.S.S. on a envisagé la multiplication d'*Astragalus spinosus* en association avec des Graminées. *A. boeticus*, *A. armatus*, sont récoltées et vendues sur les marchés en Arabie, en Afrique du Nord, la dernière après brûlage pour attendrir la pointe des aiguilles.

En Amérique du Sud, plusieurs espèces sont ourragères, recherchées du bétail, mais peuvent être toxiques. En Amérique du Nord, de nombreuses espèces sont accusées de causer la « loco disease ». En Afrique du Nord, *A. prolixus* serait aussi toxique.

### Genre *Bauhinia*

Arbres ou arbustes, les *Bauhinia* constituent en bien des régions d'Afrique et de l'Inde un excellent appoint fourrager, surtout par leurs feuilles pour certains, et aussi par leurs gousses pour d'autres.

En Afrique : Très répandu est *B. reticulata (= thonninghii)*. On le trouve en Afrique du Sud, en Afrique occidentale et orientale. Ce sont les gousses surtout qui sont intéressantes ; en Afrique du Sud, on conseille de les distribuer au bétail en mélange avec du maïs et du tourteau d'arachide. Les feuilles sont mangées par le bétail et, en Nigeria, on les recueille pour les distribuer surtout aux moutons et aux chèvres.

*B. rufescens*, espèce de l'Afrique occidentale, qu'on trouve surtout dans la zone sahélienne, fournit aussi feuilles et gousses. Il est malheureusement l'objet d'une utilisation telle, en certaines zones, qu'il tend à disparaître. Là où on le met en défens, il constitue un excellent pâturage à moutons.

Parmi les autres espèces africaines, est à retenir : *B. petersiana*, d'Afrique méridionale, dont la valeur est sensiblement la même que celle de *B. reticulata*.

Aux Indes : L'espèce la plus importante est *B. malabarica* qu'on trouve aussi en Indochine, aux Philippines. Les feuilles et les gousses sont abondamment mangées par les bœufs et les buffles ; les

gousses sont très abondantes et sont consommables en pleine période de disette fourragère. *B. racemosa* est moins importante, ainsi que *B. vahlii*. *B. purpurea* fournit surtout ses feuilles, qu'on distribue aux bovins dans les régions centrales et méridionales de l'Inde.

Une autre espèce est *B. variegata*, assez répandue et commune dans les régions de collines. Elle est souvent cultivée comme ornementale à cause de l'abondance de ses fleurs rouges et blanches. Le feuillage est distribué aux animaux.

Le genre est représenté aussi en Australie par plusieurs espèces dont *B. esculenta*, dont les gousses sont riches, *B. carronii*, *B. hookeri*, deux espèces du Queensland dont les feuilles sont mangées, *B. cunninghamii*, buissonneux, de l'Australie de l'Ouest, *B. curtipendula*.

longues périodes de sécheresse; le bétail s'y attaque alors avidement, pour l'abandonner quand apparaît le feuillage des autres arbres; *C. cacalaco* est un petit arbre épineux, aux gousses riches en tanin; *C. corymbosa* est mangée au Pérou; *C. ferrea*, ainsi que *C. pyramidalis*, le sont aussi dans les zones semi-arides du Brésil, de même que *C. ferrea* var. *cearensis; C. melanocarpa* offre surtout ses fruits qui sont mangés à terre; *C. pyramidalis* est mangée dans les zones semi-arides du Brésil.

La composition des feuilles de *C. ferrea* est la suivante :

| | |
|---|---|
| Protéine brute | 16,0 |
| Extrait éthéré | 5,8 |
| Cellulose brute | 27,6 |
| Extractif non azoté | 46,1 |
| Cendres | 4,3 |

**Analyses de *Bauhinia***

| | ORIGINE | EAU | PROTÉINE brute | PROTÉINE vraie | EXTRAIT éthéré | CELLULOSE brute | EXTRAIT non éthéré | CENDRES | CALCIUM | PHOSPHORE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Bauhinia reticulata* (feuilles) | Nigeria | » | 10,6 | » | » | » | » | 7,8 | » | » |
| *Bauhinia reticulata* (gousses) | Nigeria | 9,8 | 7 | » | 2,0 | 26,2 | 60,5 | 4,3 | 0,40 | 0,14 |
| *Bauhinia rufescens* (fruits) | Nigeria | 9,2 | 11,1 | » | 1,5 | 33,6 | 49,3 | 4,4 | » | » |
| *Bauhinia thonningii* (gousses) | Nigeria | 4,7 | 6,8 | » | 2,4 | 23,7 | 63,8 | 4,9 | » | » |
| *Bauhinia variegata* (feuilles) | Inde | » | 13,2 | » | 2,1 | 29,4 | 46,8 | 8,5 | 2,43 | 0,18 |

### Genre *Bowdichia*

Dans les régions semi-arides du Brésil, on coupe les branches de *Bowdichia virgilioïdes* pour les distribuer au bétail.

### Genre *Bradburya*

Au Brésil, *Bradburya sagittata* est mangée. C'est, comme *Bradburya* spp., du Salvador, une Légumineuse volubile, herbacée; les fruits sont mangés en saison sèche.

### Genre *Butea*

*Butea frondosa* est un arbuste de l'Inde dont les feuilles sont mangées par les bovins et les éléphants, pour lesquels on les récolte.

### Genre *Cæsalpinia*

Les espèces intéressantes de ce genre sont sud-américaines : *Caesalpinia bracteosa*, bien que sa qualité fourragère ne soit que moyenne, est intéressante dans les zones semi-arides du Brésil parce que c'est la première plante qui sort après les

### Genre *Cajanus*

Ce genre ne renferme qu'une espèce, qui est intéressante au point de vue fourrager, c'est *Cajanus indicus (= Cajanus cajan)*. Cette plante vivace connue sous divers noms : pois d'Angole, pois-pigeon, cajan, ambrevade, est utilisée à bien des titres; on la cultive soit pour ses graines soit comme arbuste d'ombrage pour certaines cultures. Il semble qu'on n'a pas assez considéré ses qualités de plante fourragère. Les feuilles et les gousses sont en effet très appréciées du bétail.

Originaire de l'Inde, elle a été introduite en Afrique, d'où elle a gagné un peu partout. Elle prospère dans les régions à pluies modérées, mais nous l'avons vue réussir aussi dans le Sahel soudanais, dans des terrains d'alluvion.

On peut utiliser ce fourrage de plusieurs façons : donner les feuilles en vert après la récolte des graines; ou bien couper plusieurs fois dans l'année les branches portant les gousses incomplètement mûres; ou encore, comme cela fut pratiqué au Soudan, couper au ras du sol les branches au fur

et à mesure de leur formation. Les jeunes pousses s'ensilent bien.

L'avantage de cette culture, c'est que la plante tient le sol pendant plusieurs années (4-6 ans), qu'elle l'améliore et qu'il n'est pas besoin de grande façon culturale, rien ne poussant sous elle. Mais il lui faut une nappe d'eau ou un sous-sol humide ; il faut couper souvent, car elle se lignifie rapidement.

Aux Iles Hawaï, l'étude des divers modes de coupe a permis d'arriver à une récolte moyenne de 60 tonnes à l'hectare, ce qui fait du cajan le fourrage qui fournit le plus de protéines à l'hectare. Toutes les opérations culturales, de récolte et de préparation sont faites mécaniquement ; la plante y est considérée comme une Légumineuse à toutes fins qui fournit ses graines pour l'alimentation humaine et animale et un fourrage qu'on présente sous forme de farine analogue à la farine de luzerne.

### Genre *Calliandra*

Plantes herbacées ou buissonneuses, les espèces intéressantes de ce genre se rencontrent dans les zones arides et chaudes d'Amérique du Nord. *Calliandra grandiflora*, dans les zones pierreuses centrales du Mexique, est une espèce herbacée ou buissonneuse que le bétail mange volontiers. *C. eriophylla* est le « faux prosopis » du Texas, de l'Arizona central, de diverses régions du Mexique, qui pousse dans les régions chaudes où se rencontrent les associations buissonneuses à caractère désertique. Là, il constitue un bon fourrage que, toute l'année, les divers herbivores mangent volontiers, surtout au début du printemps, période où il est des premiers à offrir ses feuilles. Au cours de l'été, le feuillage, bien que léger, fournit un bon appoint fourrager, ainsi que les fleurs et les gousses, la plante, basse et sans épines, étant facilement accessible. L'analyse montre que la teneur en protéine et matière grasse égale celle du foin de luzerne, alors que les hydrates de carbone sont plus abondants. La teneur en cellulose brute est un peu supérieure à la moitié de ce que contient le foin de luzerne.

### Genre *Calopogonium*

*Calopogonium mucunoïdes* est une espèce d'Amérique du Sud de laquelle les pâturages de certains districts de Colombie tiendraient leur valeur. Elle affectionne les régions chaudes. On la recommande dans les plantations de café, pour la fixation du sol. Sa valeur est un peu inférieure à celle de la luzerne. En Côte d'Ivoire on lui a reproché de se dessécher après la saison des pluies, ce qui peut faire courir des risques d'incendie.

Au Congo belge, *C. mucunoïdes* est considérée comme une espèce subspontanée, à tige rampante et pubescente couvrant rapidement le sol, mais peu résistante à la sécheresse.

*C. brachycarpum* est une espèce voisine, du Brésil.

### Genre *Calpurnia*

*Calpurnia subdecandra*, dans la zone à épineux du Transvaal, a un feuillage recherché.

### Genre *Calycotome*

En Tripolitaine, *Calycotome intermedia*, qu'on trouve dans les terrains rocheux, est pâturée et peut être cultivée en rotation.

### Genre *Canavalia*

*Canavalia ensiformis*, le pois-sabre, haricot-sabre, est surtout cultivé pour sa graine. Mais c'est aussi un fourrage apprécié soit sous forme de gousses vertes (données parfois en mélange avec le sorgho) soit sous forme de feuilles.

Au Sénégal, les bovins se montrent peu friands de ces dernières.

A l'Ile Maurice, on le plante parfois dans les champs de canne à sucre et on peut récolter une tonne de gousses vertes à l'hectare. Au Brésil, on estime le rendement annuel à 20 tonnes par hectare, en une coupe. On l'utilise comme plante de couverture dans les plantations de café.

Au Venezuela, on a eu recours, en même temps qu'à *C. ensiformis*, à des espèces voisines, *C. gladiata*, *C. obtusifolia*. Cette dernière a été accusée de causer parfois des accidents, ses graines pouvant renfermer de l'acide cyanhydrique.

La composition du feuillage vert est la suivante :

| | |
|---|---|
| Eau | 76,8 |
| Protéine brute | 22,5 |
| Extrait éthéré | 2,1 |
| Cellulose brute | 27,4 |
| Extractif non azoté | 36,4 |
| Cendres | 11,6 |

### Genre *Carmichælia*

En Nouvelle Zélande, les espèces de ce genre, buissons et plus rarement arbres, n'ont pratiquement pas de feuilles, sauf au printemps, mais les petites branches, souples, sont mangées par les bovins, les moutons, les chevaux.

### Genre *Cassia*

Les nombreux arbres et arbrisseaux de ce genre sont répandus dans toutes les zones tropicales. Un certain nombre sont utilisés par la pharmacopée ;

d'autres sont plus ou moins dangereux; certains sont fourragers. Pour un certain nombre, le pouvoir pathogène et la valeur fourragère sont mal délimités.

*Cassia fistula* est un petit arbre répandu en diverses régions de l'Inde dont les jeunes branches avec les feuilles sont mangées et souvent distribuées au bétail. Dans certaines régions, on distribue aussi les feuilles de *C. siamea* aux bovins, aux moutons et chèvres. Cette dernière espèce a été cultivée à Cuba comme engrais vert.

*Cassia sieberiana*, en Afrique occidentale, est un arbre dont les longues gousses rectilignes sont recueillies par les éleveurs pour les vaches laitières. *C. mimosoïdes* est mangée par tous les herbivores. Les feuilles de *C. hotschyana*, en Nigeria du Nord, conviennent surtout au chameau, comme celles de *C. acutifolia* d'Afrique du Nord, d'Arabie.

Plusieurs espèces d'Amérique du Sud sont intéressantes : au Chili, les chevaux seuls délaissent feuilles et gousses de *C. acuta*. *C. aphylla*, en Patagonie, est peu recherchée, ses feuilles étant à peu près inexistantes. *C. crassiramea*, en Argentine, est surtout mangée par les chèvres. Au Brésil, dans les zones arides, les feuillles de *C. ferruginea*, sont mangées, ainsi que celles de *C. fistula*. Au Chili, *C. loevigata* est délaissée. Au Brésil, par contre, *C. multijuga* est appétée, ainsi que *C. rotundifolia*, dont on peut faire un bon foin. *C. occidentalis* et *C. tora* ont été utilisées aussi au Brésil comme plantes de couverture. Avec *C. tora*, on pourrait faire du foin et de l'ensilage.

En Amérique du Nord (Texas), les feuilles et les gousses de *C. rœmeriana* sont mangées, ainsi que les fleurs.

En Australie, *C. eremophila* a une bonne valeur fourragère, *C. sturti* (buisson à kangourou) également. *C. artemisioïdes*, bien que mangée, a une valeur incertaine.

La composition de *C. rœmeriana* (feuilles) est la suivante :

| | |
|---|---|
| Protéine brute | 40,9 |
| Extrait éthéré | 3 |
| Cellulose brute | 7,7 |
| Extractif non azoté | 45 |
| Cendres | 4,7 |

Celle des feuilles et tiges de deux autres espèces est la suivante :

| | *C. eremophila* | *C. mimosoïdes* |
|---|---|---|
| Protéine brute | 12,0 | 15,1 |
| Extrait éthéré | 2,5 | 2,1 |
| Cellulose brute | 21,1 | 32,6 |
| Extractif non azoté | 57,9 | 44,7 |
| Cendres | 6,5 | 5,5 |

De nombreuses espèces sont dangereuses, leur toxicité étant assez diverse. C'est surtout *C. occidentalis*, répandue dans de nombreuses zones, qui est incriminée.

### Genre *Centrosema*

Dans la région forestière de la Gold Coast, une Légumineuse pourrait être utilisée pour la nourriture du mouton et de la chèvre : c'est *Centrosema pubescens*, qui pousse abondamment en zone humide : sur un terrain ensemencé avec cette plante on peut élever plus d'un mouton par 4 ares, sans que la plante disparaisse. En zone de savane, *Centrosema pubescens* doit être irriguée. La même plante est utilisée dans les Indes occidentales comme plante de couverture. Elle a été aussi recommandée à la fois comme fourrage et pour la fixation du sol dans les zones arides d'Argentine et au Venezuela.

Le genre est représenté dans les régions sèches du Brésil, en Argentine, par *C. virginianum*, qui est un bon fourrage mais se montre sensible au piétinement.

### Genre *Ceratonia*

Le Caroubier, *Ceratonia siliqua*, a été cultivé pour ses gousses en de nombreuses régions : Afrique du Nord et du Sud, Afrique orientale, Australie, Nouvelle-Zélande, Amérique du Nord, Palestine, Amérique du Sud. En Australie, il ne réussit que là où il pleut suffisamment; l'expérience a montré qu'il n'y a guère intérêt à le cultiver au point de vue fourrager. En Afrique orientale (Ouganda), les essais ont été abandonnés.

La composition moyenne des gousses est la suivante :

| | |
|---|---|
| Protéine | 5,8 |
| Extrait éthéré | 1,2 |
| Cellulose brute | 8,5 |
| Extractif non azoté | 81,7 |
| Cendres | 2,9 |
| Calcium | 0,38 |
| Phosphore | 0,11 |

### Genre *Cercidium*

Les pousses et les fruits de *Cercidium peninsulare* (Mexique, Californie) sont mangés par le bétail et provoquent un engraissement rapide.

### Genre *Chamæcrista*

Dans les savanes guyanaises, le bétail mange volontiers, au début de la saison des pluies, *Chamaecrista flexuosa*, espèce herbacée semi-couchée.

### Genre *Cicer*

*Cicer arietinum*, le pois chiche, cultivé pour ses graines en Égypte, dans le bassin méditerranéen et surtout dans l'Inde, est intéressant parce qu'on n'utilise pas seulement la graine, mais les fanes, qui constituent un bon fourrage sec.

Le pois chiche ne craint pas les climats très chauds, à condition qu'il soit irrigué.

Au stade laiteux, *Cicer arietinum* a, dans l'Inde, la composition suivante :

| | |
|---|---|
| Matière sèche | 36,8 |
| Protéine | 4,4 |
| Extrait éthéré | 0,7 |
| Cellulose brute | 12,5 |
| Extractif non azoté | 15,0 |
| Calcium | 0,89 |
| Phosphore | 0,22 |

### Genre *Clitoria*

Plusieurs espèces de ce genre, volubiles, sont consommées, mais de faible appoint. C'est le cas de *Cl. ternatea*, importée en Afrique occidentale ; c'est une espèce d'Afrique orientale utilisée comme plante de couverture (aux Philippines également). Sa composition est la suivante :

| | |
|---|---|
| Protéine brute | 14,7 |
| Extrait éthéré | 0,4 |
| Cellulose brute | 31,4 |
| Extractif non azoté | 41,2 |
| Cendres | 12,3 |
| Calcium | 0,71 |
| Phosphore | 0,18 |

### Genre *Copaïfera*

En plusieurs régions d'Afrique du Sud, *Copaïfera mopane* est un arbre dont les feuilles sont recherchées du bétail et des ruminants sauvages. Il est très répandu en certaines zones où, malgré son odeur de térébenthine, il est d'un bon appoint au milieu de l'hiver. Malgré sa richesse relative, ses feuilles ne peuvent suffire à alimenter les animaux. Elles contiennent 12,6 % de protéine et 25,3 % de cellulose brute.

### Genre *Cratylia*

Dans le Nord du Brésil, le bétail mange les feuilles de *Cratylia mollis*, considérées comme un bon fourrage.

### Genre *Crotalaria*

Ce genre, qui doit son nom au bruit que font les fruits agités, compte de nombreuses espèces et variétés des régions chaudes des deux mondes.

La plus répandue est *Crotalaria juncea* qui est largement cultivée dans l'Inde comme plante textile, comme engrais et comme fourrage. Ordinairement, elle entre en rotation avec le riz et on la donne aux animaux, particulièrement en vert ; elle est susceptible d'adaptation à bien des pays tropicaux et subtropicaux, à condition qu'il pleuve assez ou qu'elle soit irriguée. Elle a été introduite particulièrement en Malaisie, en Australie, au Soudan français, où elle réussit et peut servir d'alimentation de transition entre le fourrage ensilé et le pâturage de brousse, chez les animaux de travail.

Quand on cultive *C. juncea* comme fourrage, on le coupe lorsque les plants ont 1,80 m de haut, c'est-à-dire à sept semaines. Frais, ils ne sont pas très agréables au goût ; aussi les laisse-t-on sécher pendant un à trois jours avant de les donner aux animaux. On peut les mélanger avec profit à la paille de riz dont ils augmentent la saveur et la digestibilité.

Un autre usage de *C. juncea* consiste à l'associer au semis de Graminées fines quand celles-ci, au cours de leur établissement, risquent de subir les effets de l'érosion.

On cultive aussi comme engrais vert, et accessoirement comme fourrage, *C. quinquefolia* (mais les animaux la délaissent souvent) et *C. usaramoensis* (Indes néerlandaises).

Au Ruanda-Urandi, on a essayé *C. agathifolia*.

En Amérique du Sud, plusieurs espèces sont utilisées dans les régions chaudes ou arides : *C. juncea*, comme plante de couverture dans les plantations de café ; *C. pumila*, qui croît dans certaines steppes (également au Mexique) ; *C. retusa*, au Brésil ; *C. speciosa*, *C. spectabilis*, au Guatemala et au Venezuela ; à Cuba, on a introduit des espèces américaines, *C. spectabilis*, *C. striata*, *C. urasamoensis*, comme engrais vert dans les plantations de tabac. En Amérique du Nord, on utilise *C. goreensis*.

Parmi les nombreuses espèces de *Crotalaria*, un certain nombre sont dangereuses, ce qui doit rendre circonspect quand on essaie une variété nouvelle dans une région. C'est le cas pour *C. spectabilis*, d'Amérique, *C. dura*, *C. burkeana*, d'Afrique du Sud, *C. mitchellii*, d'Australie, *C. mesopontica*, d'Afrique orientale ; *C. arenaria*, du Sahara, *C. senegalensis* (zone soudanaise). Au Congo belge, sont broutées accessoirement : *C. usaramoensis*, *C. intermedia*, *C. juncea*.

En Afrique occidentale, on considère comme fourragères : *C. juncea*, *C. podocarpa*, *C. retusa*, *C. senegalensis*.

La composition de *Crotalaria goreensis*, plante entière, peut varier de la façon suivante :

| | |
|---|---|
| Protéine brute | 12,8 à 17,2 |
| Extrait éthéré | 3,0 à 3,7 |
| Cellulose brute | 23,7 à 30,4 |
| Extractif non azoté | 42,4 à 43,1 |
| Cendres | 9,1 à 13,7 |
| Calcium | 3,19 |
| Phosphore | 0,09 |

### Genre *Cyamopsis*

Ce genre, voisin des *Indigofera*, renferme plusieurs espèces qui peuvent être intéressantes comme fourrages.

*Cyamopsis psoralioïdes (= C. tetragonolobus)* est cultivée dans l'Inde comme engrais vert et aussi aux États-Unis. Au Soudan français (Office du Niger) elle s'est montrée un bon fourrage vert; comme foin, elle est bien acceptée des animaux, bien qu'un peu ligneuse. Mais elle est exigeante en eau. Elle ne cause pas d'accidents, bien qu'elle soit parfois réputée toxique.

*Cyamopsis senegalensis* est également un bon fourrage qui, au Sénégal, reste longtemps vert et est très prisé des bœufs ; les indigènes le dénomment indigo du bœuf. Les observations des vétérinaires montrent que c'est à tort qu'on l'accuse d'être toxique.

*Cyamopsis stenophylla*, de la zone sahélienne, est moins intéressante.

*Cyamopsis psoralioïdes* est utilisée dans l'Inde comme substitut de *Cicer arietinum* ; riche en protéine (le double de *Cajanus indicus)*, cette protéine étant plus digestible, elle a par contre une graine peu digestible (Lander). Au stade laiteux, sa composition est la suivante :

| | |
|---|---|
| Matière sèche | 19,2 |
| Protéine brute | 3,1 |
| Extrait éthéré | 0,7 |
| Cellulose brute | 4,4 |
| Extractif non azoté | 8,1 |
| Cendres | 3,3 |
| Calcium | 0,61 |
| Phosphore | 0,07 |

### Genre *Cytisus*

Plusieurs arbustes de ce genre sont fourragers et ont été introduits en diverses régions.

*Cytisus proliferus* a été préconisé en Afrique du Nord. Aux Canaries, il pourrait convenir à l'alimentation du cheval et du mouton. Il aurait cependant causé des accidents chez les chevaux. Au Chili, c'est le « tagasaste », qui a été introduit de là en Australie (variété *palmensis)* comme brise-vent. Les animaux le délaissent parfois.

On a aussi introduit en Nouvelle-Zélande *C. scoparius*, *C. stenopetalus*, *C. monspessulanus*, que mange le bétail.

### Genre *Dalbergia*

Dans les régions Sud de l'Inde, dans les provinces centrales, à Madras, *D. latifolia* est un grand arbre qui s'accommode de terrains très variés ; ce sont les feuilles qu'on distribue au bétail, ainsi que celles de *D. sissoo*. Cette dernière espèce existe aussi en Afrique occidentale (Nigeria). Les feuilles d'une autre espèce africaine, *D. melanoxylon*, sont également mangées et souvent distribuées.

*D. sissoo* est répandu dans toutes les plaines de l'Inde ; on le cultive en maints endroits, surtout sur sol léger et assez humide. Bien que petites, les feuilles sont un excellent fourrage. On peut aussi en faire un bon ensilage.

Les feuilles de *D. latifolia* contiennent, selon la saison, 20 à 24 % de protéine brute, 2 à 5 % d'extrait éthéré, 22 à 26 % de cellulose brute, 45 à 55 % d'extractif non azoté, 8 à 12 % de cendres, 0,85 à 1,60 % de calcium et 0,15 à 0,40 % de phosphore.

La composition des feuilles de *D. sissoo* peut varier de la façon suivante :

| | | | |
|---|---|---|---|
| Protéine brute | 12,6 | à | 24,1 |
| Extrait éthéré | 2,0 | à | 4,9 |
| Cellulose brute | 12,5 | à | 29,6 |
| Extractif non azoté | 42,1 | à | 54,8 |
| Cendres | 6,6 | à | 12,0 |
| Calcium | 1,18 | à | 2,87 |
| Phosphore | 0,12 | à | 0,42 |

L'ensilage de feuilles est ainsi composé :

| | |
|---|---|
| Protéine brute | 16,9 |
| Extrait éthéré | 3,1 |
| Cellulose brute | 29,6 |
| Extractif non azoté | 33,8 |
| Cendres | 16,7 |

### Genre *Dalea*

Dans les régions semi-arides du Mexique, plusieurs espèces herbacées de ce genre, que mange le bétail : *Dalea parryi*, *D. polygonoïdes*, *D. citriodora*. Dans les steppes argentines, on rencontre *D. onobrychioïdes*.

### Genre *Daniellia*

Un arbre d'Afrique occidentale, *Daniellia oliveri*, a des feuilles que mange le bétail (Gold Coast).

### Genre *Desmanthus*

Plusieurs herbes de ce genre constituent de bons fourrages. *Desmanthus virgatus* est cultivée (Hawaï, Nouvelle-Calédonie, Argentine) et considérée comme un bon fourrage. *D. depressus* est pâturé en Uruguay.

La composition de *D. virgatus*, en vert, est la suivante :

| | |
|---|---|
| Eau | 63,9 |
| Protéine brute | 11,5 |
| Extrait éthéré | 2,1 |
| Cellulose brute | 43,4 |
| Extractif non azoté | 37,2 |
| Cendres | 5,8 |

### Genre *Desmodium (Meibonia)*

Ce genre renferme des arbres, arbustes et buissons souvent utilisés comme plantes de couverture ; la plupart sont des fourrages médiocres. Cependant, dans l'Inde, *Desmodium pulchellum* offre un bon feuillage. En Afrique occidentale, *D. adscendens*, *D. gangeticum* seraient à essayer.

*D. tortuosum*, « Florida beggar weed », originaire d'Amérique, se serait montré un assez bon fourrage dans l'Inde ; il atteint 2-3 m de haut et, bien que ligneux, est mangé par tous les animaux. Il contient 50 à 55 % de cellulose ; aussi faut-il y habituer peu à peu les animaux ; on le donne en mélange. On en fait aussi du foin. mais il faut couper assez tôt, dès le début de la floraison, sinon on obtient un produit trop ligneux.

Une autre espèce voisine de la précédente est *D. mauritianum*. Celle-ci recherche surtout les lieux ensoleillés et donne plus de matière ligneuse que de feuilles ; elle est également très répandue à l'état spontané dans tous les pays tropicaux. Elle est broutée par les troupeaux (Chevalier).

*Desmodium uncinatum*, le trèfle espagnol, a un système radiculaire important qui lui permet d'être assez résistant à la sécheresse. Il résiste bien aussi aux coupes répétées et s'étend rapidement ; en quelques saisons, une seule plante peut s'étendre à 5 m.

*Desmodium canum* ressemble à *D. uncinatum* mais est plus petit. Aux Iles Hawaï, il tient une place importante dans certains pâturages où il résiste bien à la pâture, mais il demande de l'humidité ; il fournit beaucoup de graines.

Aux Indes occidentales, aux Iles Hawaï, on a recours, en même temps qu'à *Leucæna glauca*, à *Desmodium virgatus;* tous deux servent à l'obtention d'une farine ressemblant à la farine de luzerne ; mais *D. virgatus* résiste moins bien que *L. glauca* aux coupes répétées.

A Madagascar, *D. frutescens*, *D. hirtum*, *D. mauritianum*, sont des espèces pyrophiles, semi-ligneuses, bien appétées quand elles sont jeunes. *D. triflorum*, ombrophile, forme un pâturage ras, peu abondant, que consomment les zébus (Gillard, 1953).

En Afrique occidentale, on trouve : *D. adscendens*, *D. biflorum*, *D. hirtum*, *D. mauritianum*, *D. ovalifolium*, *D. triflorum*, *D. gangeticum*.

Au Queensland, *D. umbellatum* est considéré comme un bon fourrage, surtout pour les chevaux, ainsi que *D. varians* et *D. triflorum*.

Un arbre de l'Inde, *D. pulchellum*, est aussi considéré comme un bon fourrage.

Au Congo belge, sont spontanés : *D. foliaceum*, *D. discolor*, *D. barbatum*.

En Amérique du Sud, de nombreuses espèces de *Desmodium*, la plupart indigènes, sont cultivées ou recommandées. *D. discolor*, au Brésil, vaudrait toutes les Légumineuses d'Europe, y compris la luzerne (Pio Correa). *D. affine* est une bonne espèce herbacée. On recommande aussi *D. sclerophyllum*, *D. supinum*, *D. umbrosum*, *D. uncinatum*, *D. discolor*, *D. vulgare*, *D. pabularis*. Dans les savanes du Venezuela, *D. asperum*, *D. barbatum* sont de bonnes espèces. *D. cuneatum*, dans la zone aride d'Argentine, pourrait être un substitut de la luzerne. En Amérique du Nord, on a recours à plusieurs espèces.

Une Légumineuse du genre, *Meibomia* spp., de San Salvador, est un arbuste non rameux qui, d'après Renson (1922), est aussi apprécié des chevaux que des bœuts et a l'avantage d'être vigoureux, de résister à la sécheresse de l'été et de réussir même dans les terres de médiocre qualité.

La culture de la plante est très simple : il faut seulement avoir soin de n'employer que des semences décortiquées. Le sol est labouré, hersé et roulé, puis on y sème les graines après les avoir mélangées avec la terre.

Un *Desmodium* australien, *D. triflorum*, peut vivre dans les sols les plus ingrats. On l'a introduit aux Iles Hawaï.

Deux *Desmodium* sont ainsi composés (tous deux au Queensland) :

| | *D. triflorum* | *D. varians* |
|---|---|---|
| Protéine brute | 14,5 | 12,3 |
| Extrait éthéré | 4,1 | 1,5 |
| Cellulose brute | 33,5 | 37,9 |
| Extractif non azoté | 40 | 37,2 |
| Cendres | 7,9 | 10,6 |

### Genre *Dichrostachys*

*Dichrostachys glomerata* est un arbuste du Nord Transvaal et d'Afrique occidentale dont les herbivores mangent feuilles et gousses. Il en est de même de *D. nutans*, d'Afrique occidentale et du Soudan.

Les gousses de ces deux espèces ont la composition suivante :

| | *D. glomerata* | *D. nutans* |
|---|---|---|
| Protéine brute | 11,4 | 10,8 |
| Extrait éthéré | 1,2 | 1,42 |
| Cellulose | 25,6 | 26,6 |
| Extractif non azoté | 56,4 | 55,7 |

### Genre Dolichos

Le genre *Dolichos*, dont les espèces sont souvent confondues avec celle du genre *Vigna*, comprend des plantes herbacées cultivées pour leurs graines, mais utilisées aussi comme fourrages.

*Dolichos lablab*, connu dans l'Inde sous le nom de « val », à la Réunion sous le nom d'« autagne », est une plante grimpante comme le haricot commun

et qui s'élève parfois à une grande hauteur. Elle peut vivre aussi couchée sur le sol. Les feuilles sont mangées par le bétail. Il a été introduit de l'Inde au Soudan français où il peut fournir un bon fourrage ; il peut être introduit en assolement dans le cycle de la culture du coton. Il existe en Afrique orientale et équatoriale, en Amérique du Nord, en Amérique du Sud (*D. lablab* var. *albiflorum*).

La composition de la tige et des feuilles est la suivante :

| | Pourcentage de matière sèche | Pourcentage de matière naturelle |
|---|---|---|
| Eau | 8,77 | 81,00 |
| Cendres | 35,32 | 1,66 |
| Cellulose | 3,15 | 6,71 |
| Matières sucrées | 7,66 | 1,45 |
| Matières non azotées | 26,55 | 5,06 |
| Matières azotées | 18,55 | 3,52 |

Au Soudan anglo-égyptien, dans les zones irriguées, on cultive *Dolichos lablab;* les ânes débarrassent cette culture des mauvaises herbes car ils n'aiment pas cette Légumineuse. On lui reproche de causer du gonflement quand elle est pâturée le matin de bonne heure.

*Dolichos biflorus* est cultivé dans l'Inde pour sa graine; on le cultive aussi comme fourrage et, d'après Robertson, il réussit bien en période chaude et relativement sèche.

On l'a cultivé en 1943 au Sénégal (Station de Bambey). La plante s'est montrée peu exigeante en eau et paraît mériter d'être introduite en zone sablonneuse sèche comme fourrage de complément. On l'a utilisée aussi au Soudan français.

*Dolichos uniflorus*, qui serait une forme du précédent, est cultivé pour son grain aussi bien que pour le fourrage. En général on le récolte en grains. Il donne un fourrage dont voici la composition :

| | Pourcentage de matière sèche | Pourcentage de matière naturelle |
|---|---|---|
| Eau | » | 80,50 |
| Cendres | 7,20 | 1,40 |
| Cellulose | 31,18 | 6,08 |
| Graisse | 4,31 | 0,84 |
| Matières sucrées | 4,52 | 0,88 |
| Matières non azotées | 36,23 | 3,24 |
| Matières azotées | 16,56 | 7,06 |

*Dolichos bulbosus* = *Pachyrhizus angulatus* est recherché pour ses feuilles par le bétail en Nouvelle-Calédonie. La racine coupée est distribuée aux vaches.

*Dolichos hosei*, utilisé en Indochine comme plante de couverture, est très apprécié du bétail ; on l'utilise aussi dans les Indes occidentales.

Au Brésil, on cultive *Dolichos (= Teramnus) uncinatus*. *D. (= Teramnus) volubilis* est un excellent fourrage spontané.

### Genre *Entada*

*Entada sudanica* est un arbre d'Afrique occidentale dont les feuilles sont mangées volontiers et parfois distribuées. La graine et l'écorce seraient toxiques.

### Genre *Eriosema*

Plantes traçantes ou semi-érigées, les Légumineuses de ce genre ont des représentants en Afrique occidentale (zone soudanaise et sahélienne) : *Eriosema psoraleoïdes*,*E. spicatum*, *E. glomeratum;* dans les savanes des Guyanes : *E. lanceolatum;* au Congo belge : *E. psoraleoïdes*.

### Genre *Ervum*

*Ervum ervilia*, la lentille bâtarde, est cultivée en Algérie et distribuée aux animaux. La consommation prolongée pourrait amener des accidents analogues à ceux que causent les gesses.

### Genre *Erythrina*

*Erythrina indica* est un arbre de taille moyenne, de pousse rapide, souvent cultivé dans les jardins un peu partout dans l'Inde, particulièrement dans la province de Bombay. On en distribue les feuilles au bétail. Dans la zone méditerranéenne, *E. lithosperma* a également des feuilles comestibles, comme *E. senegalensis*.

Dans l'Inde, on a recommandé *E. berteroana* dans les pâturages à protéine. *E. mulungu* est une espèce brésilienne à feuilles comestibles.

### Genre *Flemingia*

*Flemingia faginea*, du Sud saharien et du Sahel, est mangée par le chameau.

*F. macrophylla* est une espèce buissonneuse qui est, depuis peu, utilisée comme plante de couverture en Malaisie et dont les qualités fourragères sont à confirmer.

### Genre *Galactia*

Ce genre comprend des espèces herbacées qui, en Amérique du Sud, peuvent constituer de bons fourrages. C'est le cas pour *G. gracillima* qui, en Uruguay, disparaît par le broutage ; *G. jussicuana*, de la savane vénézuélienne, qui est peu répandue ; *G. marginalis* (Argentine).

### Genre *Genista*

Plusieurs genêts d'Afrique du Nord ont des feuilles et des gousses comestibles, mais surtout pour le chameau : *Genista saharae*, *G. capitellata*, *G. tanetana*.

### Genre *Gleditschia*

L'Acacia à miel, *Gleditschia triacanthos*, est cultivé en diverses régions à saison fraîche assez marquée, surtout comme arbre d'ombrage : Afrique du Sud, Amérique du Sud, Australie, Congo belge. Les fruits sont diversement appréciés ; c'est ainsi qu'au Basutoland, le bétail les délaisserait (Henrici) alors que, dans l'État d'Orange, les moutons en sont friands et que les porcs les mangent volontiers au Brésil, en Argentine. Leur composition est la suivante :

| | |
|---|---|
| Protéine brute | 23,1 |
| Extrait éthéré | 4,6 |
| Cellulose brute | 12,7 |
| Extractif non azoté | 54,2 |

En Amérique du Sud, les gousses et graines servent à l'obtention d'une farine pour le bétail.

### Genre *Gliricidia*

Arbre assez répandu à Ceylan, *Gliricidia maculata* a des feuilles particulièrement recherchées. On l'a recommandé aux Indes occidentales pour les pâturages à protéine. *Gl. sepium* d'Amérique du Sud (Venezuela) a aussi des feuilles avidement mangées en saison sèche par le bétail, alors qu'elles incommoderaient les chevaux.

### Genre *Glycine*

A ce genre appartiennent des herbes asiatiques et africaines. La plus importante, de beaucoup, est le soja, *Glycine hispida* = *Glycine soja* = *Soja hispida*, dont les graines jouent un rôle si important dans l'alimentation humaine et animale.

Mais le soja est aussi cultivé comme fourrage, pour être pâturé, fané ou ensilé ; à ce point de vue, sa culture a pris une grande extension, particulièrement en Amérique ; on l'associe souvent au maïs, au sorgho, avec lesquels on l'ensile. On a sélectionné des variétés pour la production du foin, d'autres pour la production des graines. Les secondes produisent plus de graines et autant de foin que les premières.

Le soja peut être pâturé sur place, mais la pousse de la plante est arrêtée dès que les branches sont mangées ; aussi ne faut-il faire pâturer que quand la croissance est entière ; c'est alors un fourrage très riche, mais qui ne peut être utilisé longtemps.

On distribue aussi le soja frais à l'étable. Les animaux le consomment avec plaisir et tirent un gros bénéfice de cette alimentation. Il semble, en effet que les productions laitière et beurrière soient augmentées, que l'engraissement soit plus rapide. On lui reproche, quand il est donné comme aliment unique, de produire des troubles digestifs. C'est un fourrage assez grossier, à tiges ligneuses ; on peut éviter ce défaut en choisissant l'époque de récolte, la proportion de graines à l'ensemencement, et en cultivant une bonne variété fourragère.

Comme valeur nutritive, le foin de soja égale le foin de trèfle et de luzerne pour la production du lait et du beurre. Au cours des expériences poursuivies en Amérique, il s'est même montré supérieur au foin de luzerne dans l'alimentation des vaches laitières. On a constaté qu'il incite les volailles à la ponte.

Le soja, selon son degré de végétation, jusqu'à la floraison, subit les variations de composition suivante (%) :

| | | | |
|---|---|---|---|
| Matière sèche | 20 | à | 25,3 |
| Protéine brute | 3,2 | à | 4,2 |
| Extrait éthéré | 0,6 | à | 1,1 |
| Cellulose brute | 5,8 | à | 6,7 |
| Extractif non azoté | 8,2 | à | 13,1 |
| Matières minérales | 2,3 | à | 2,4 |
| Calcium | 0,41 | à | 0,47 |
| Phosphore | 0,14 | à | 0,20 |

Comme fourrage sec, une fois bien établi, il résiste à la sécheresse. La plantation de diverses variétés, ou de la même variété échelonnée sur diverses dates, permet d'obtenir du fourrage vert durant l'été et l'automne.

Le rendement en foin est de 2 à 5 tonnes à l'hectare ; à poids égal, il peut avoir une valeur moindre que le foin de luzerne pour certains animaux, une partie des tiges étant trop dure.

La culture du soja-fourrage est préférée en certaines régions à celle de la luzerne parce qu'il s'accommode mieux des terrains acides ; d'autre part, on évite la pousse de tiges dures en semant serré ; il y a d'ailleurs des variétés frêles qu'on préfère pour cet usage aux variétés buissonnantes.

La période pendant laquelle on peut faner est assez étendue. On fait un bon foin (Morrisson) à n'importe quel stade depuis le moment où les gousses sont formées jusqu'à ce que les feuilles inférieures jaunissent, mais avant qu'elles ne tombent. La meilleure teneur en matière sèche et éléments nutritifs se trouverait depuis le moment où les graines sont bien formées jusqu'à celui du jaunissement des feuilles inférieures. Quand ces feuilles jaunissent, les graines ont à peu près atteint leur complet développement ce qui fait que, notamment

pour les vaches laitières, le foin est plus nutritif que celui qu'on obtient en coupant à un stade antérieur, les graines l'enrichissant en protéine et graisse ; ce foin est également plus nutritif que le foin de luzerne.

Le foin de soja se fait plus facilement que celui de *Vigna sinensis* ; il s'altère moins par l'humidité au cours de la fenaison.

Une bonne combinaison est le mélange foin de soja, foin de Graminées (mil ou « sudan grass »).

Quand on alimente des lapines avec une ration comprenant à parties égales du grain et du foin de soja, au lieu d'un autre fourrage tel le foin de lespedeza, le nombre des naissances est plus faible ; il se produit des avortements, des cas de résorption fœtale ; on observe souvent chez ces femelles des ruptures vasculaires, des lésions gastriques, des paralysies partielles (Kendall K. et coll., 1950).

On utilise aussi la « paille » de soja, constituée par les débris de battage ; souvent employée comme engrais, elle est dure, mais c'est un assez bon aliment s'il est mêlé à une ration aqueuse.

Une autre espèce du Genre *Glycine*, *G. tomentosus* est très appréciée du bétail en Australie.

*Glycine javanica* est une espèce vivace du type « kudzu » *(Pueraria)* qui, en Afrique du Sud et orientale, s'est montrée un bon fourrage et un bon agent de conservation du sol. On l'a introduite en Afrique occidentale.

### Genre *Hardwickia*

*Hardwickia binata*, arbre de diverses provinces de l'Inde, joue un rôle fourrager : son élagage est réglementé là où on y a recours pour les vaches laitières élevées à l'étable. On fait parfois des provisions de feuilles pour la saison sèche.

### Genre *Hedysarum*

*Hedysarum coronarium*, « sainfoin d'Espagne », est une Légumineuse du bassin méditerranéen qui s'étendrait plus dans les pays subtropicaux s'il n'était de germination difficile et assez sensible à la sécheresse. Cependant, il résiste mieux que la luzerne et Gaddon (1937) le préfère à cette dernière pour les plateaux de Cyrénaïque.

### Genre *Indigofera*

Plusieurs espèces du genre sont utilisées comme engrais vert et pourraient être mangées par le bétail. C'est le cas pour *I. endecaphylla*, de l'Inde, qui peut constituer 50 % de la ration des bovins. Cette Légumineuse a été introduite de Ceylan aux Iles Hawaï ; elle couvre rapidement le terrain ; elle est résistante à la sécheresse et au pacage ; on l'utilise surtout comme engrais vert, mais elle est aussi considérée parfois comme un bon fourrage. On y a recours aussi en Indochine où on utilise également *I. teysmannii*. La composition des deux espèces est sensiblement la même et comprend 32 °/₀₀ de matières azotées et 3,3 °/₀₀ de matières grasses (Rémond).

En Amérique du Sud plusieurs *Indigofera* sont à signaler, dont *I. lespedioides*, du Venezuela, que recherche le bétail, et *I. pascuorum* également apprécié. En Afrique du Sud et en Afrique orientale, outre *I. endecaphylla*, de bonnes espèces sont *I. retroflexa*, *I. suaveolens*, *I. tettensis*. Par contre, *I. arrecta* est délaissée.

Dans le Nord-Annam, *Indigofera teysmanii* a été utilisée pour l'amélioration des pâturages. Plantée en lignes distantes de 6 m, cette plante pousse très vite et ombrage suffisamment le terrain pour faire disparaître les espèces de lumière *(Imperata, Themeda)* et permettre aux espèces plus fines de se développer *(Paspalum, Panicum)*. De plus, les bovidés préféreraient cette Légumineuse à l'herbe ; cet *Indigofera* s'accommode d'ailleurs de presque tous les sols (Havard Duclos).

Une proportion de 1,25 à 5 % d'*Indigofera endecaphylla* dans la ration de poules pondeuses diminue la ponte et produit une baisse de poids corporel (Rosenberg et Palafox, 1951).

*Indigofera endecaphylla* cause chez le cheval, en Australie, la « Birdsville disease ». La plante desséchée est moins dangereuse que la plante fraîche. Les principaux symptômes consistent en paraplégie, spasmes tétaniques, hémorragies nasales. Il n'y a pas, à l'autopsie, de lésions caractéristiques.

Parmi les nombreuses espèces d'Afrique occidentale française : *I. echinata*, *I. endecaphylla*, *I. diphylla*, *I. hirsuta*, *I. linifolia*, *I. pilosa*, *I. macrophylla*, *I. macrocalix*, *I. pulchra*, etc., plusieurs sont comestibles. Au Congo belge, les meilleurs espèces sont : *I. tettensis*, *I. hirsuta*, *I. reflexa* (outre *I. endecaphylla)*.

En Afrique orientale, on estime *I. ruspoli;* dans l'Inde, *I. pulchella*, *I. pauciflora*.

### Genre *Inga*

Plusieurs espèces de ce genre se rattachent au genre *Pithecellobium*. Au Brésil, on coupe les branches d'*Inga affinis* pour le bétail. Au Guatemala, *Inga paterna* fournit ses graines, qu'on fait bouillir ou qu'on réduit en farine.

### Genre *Lathyrus*

On réunit sous le nom de gesses diverses Légumineuses qui appartiennent pour la plupart au genre *Lathyrus*.

*L. sativus* est cultivé en Europe en prairies artificielles. C'est le « pois carré », « lentille d'Espagne » etc. On peut le cultiver aussi en Afrique du Nord ; il l'est également dans l'Inde, sous irrigation (Punjab) ; il est d'un faible rendement ; il se montre assez résistant à la sécheresse ; on le fait pâturer ou on le coupe comme fourrage vert.

Dans l'Inde, on cultive aussi *L. aphaca*, qui existe dans les pays tempérés comme mauvaise herbe des moissons.

*L. tingitanus*, le « pois de Tanger », est cultivé surtout en Amérique et en Australie. En Californie, on l'utilise comme plante de couverture, engrais vert et aussi comme fourrage. Ce qui empêche son extension, c'est la récolte des graines qui est difficile, les gousses ayant une déhiscence brusque quand elles sont exposées au soleil chaud.

*L. cicera*, le « pois cornu », « gesse-chiche », « jarosse », est surtout un fourrage des régions tempérées. On sait qu'il peut, comme *L. sativa*, causer des accidents quand son usage est prolongé. Mais il faut distribuer des doses massives (100 kg de graines, 500 de fourrage) pour amener l'amaigrissement, puis les paralysies.

Dans le Fezzan, on cultive *L. ochrus*, qu'on retrouve en d'autres régions d'Afrique du Nord, de Libye, de Tripolitaine.

Plusieurs espèces sont à signaler dans les régions chaudes ou arides d'Amérique du Sud : *L. crassipes*, fréquent en Uruguay mais tendant à disparaître parce que recherché du bétail ; *L. meridensis; L. nervosus*, d'Argentine ; *L. paranensis*, qui tend à disparaître en Uruguay pour les mêmes causes que *L. crassipes*. On cultive aussi *L. tomentosus* (pour la fixation des dunes en Argentine) et *L. tingitanus*.

### Genre *Lebeckia*

Plusieurs arbustes de ce genre sont de bonnes espèces fourragères : *L. cinerea*, qu'on recommande contre l'érosion, *L. spinescens*, bien appété malgré ses épines. *L. sericea*. Les feuilles de ce dernier ont la composition suivante :

| | |
|---|---|
| Protéine brute | 14,4 |
| Extrait éthéré | 1,6 |
| Cellulose brute | 18,1 |
| Extractif non azoté | 60,4 |
| Cendres | 5,5 |
| Calcium | 1,0 |
| Phosphore | 0,20 |

### Genre *Leptodesmia*

*Leptodesmia congesta* est intéressante ; à Madagascar, on considère qu'elle a la valeur de la luzerne. Elle résiste aux feux de brousse, mais exige un sol fertile.

### Genre *Lespedeza*

Les *Lespedeza* sont des Légumineuses-Hédysarées habitant pour la plupart l'Asie et l'Australie ; plusieurs d'entre elles, *L. bicolor*, *L. trigonoclada* et *L. reticulata*, constituent de belles plantes ornementales à floraison de longue durée.

Aux États-Unis, on en cultive comme plantes fourragères ; une espèce répandue est *L. sericea*, importée de l'Inde. Cette *Lespedeza* peut vivre dans les sols les plus ingrats et donne une bonne récolte là où la luzerne et le trèfle ne sont d'aucun rapport ; elle présente en outre l'avantage de résister à la chaleur et à la sécheresse, ainsi que d'être rarement attaquée par les insectes et les cryptogames ; de plus, *L. sericea* est pauvre en eau, ce qui permet une fenaison rapide, avantage important quand la température est incertaine. Par contre, la teneur en tannin est un inconvénient.

Elle est d'ordinaire vivace, mais certaines formes cultivées dans l'Illinois paraissent être annuelles.

*L. sericea* est surtout précieuse sur les sols acides, peu fertiles, et pour s'opposer à l'érosion. Mais des essais prolongés pendant quatre ans en l'utilisant comme pâturage pour des bouvillons montrent que la croissance n'est pas normale ; les animaux consomment plus de sel que ceux qui utilisent un autre pâturage ; l'analyse montre par ailleurs que la plante est pauvre en sels totaux (cendres) et particulièrement en phosphore. Cependant, l'addition de minéraux à la ration n'améliore pas l'accroissement en poids, en sorte que cette Légumineuse manque d'éléments essentiels pour la croissance ou renferme quelque substance qui gêne cette croissance (Henson et collab., 1943).

D'autres espèces annuelles sont également cultivées en Amérique. *L. striata*, « Japan clover », a été largement répandu, notamment dans le Texas ; même dans les sols pauvres, on le trouve à l'état spontané dans les pâturages mixtes. Il est cultivé en prairies permanentes.

*L. stipulacea (Lespedeza* de Corée) est une espèce qui ne convient que dans les régions assez froides.

Les espèces annuelles et particulièrement diverses variétés de *L. striata* fournissent un foin qui vaut le foin de luzerne ; pour cela, il faut couper dès la floraison. On cultive parfois en association avec des Graminées.

La période à laquelle est obtenue le foin de *Lespedeza* influe beaucoup sur sa composition. En effet, selon que la récolte est faite peu avant la pleine floraison, ou au début de la formation des graines, ou encore quand celles-ci sont mûres, la composition de la matière sèche est respectivement 4,98-2,65 et 0,22 pour la protéine digestible,

et 10,48-8,21 et 6,15 pour la protéine brute (Rusoff et collab., 1946).

Les feuilles de *L. sericea* ont la composition suivante, selon l'âge :

| | | | |
|---|---|---|---|
| Protéine brute | 10,8 | à | 15,7 |
| Extrait éthéré | 1,9 | à | 2,3 |
| Cellulose brute | 20,0 | à | 28,3 |
| Calcium | 0,79 | à | 0,46 |
| Phosphore | 0,14 | à | 0,28 |

Les graines, avec la gousse, contiennent :

| | |
|---|---|
| Protéine brute | 32,3 |
| Extrait éthéré | 4,6 |
| Cellulose brute | 16,7 |
| Extractif non azoté | 42,7 |
| Cendres | 4,3 |
| Calcium | 0,58 |
| Phosphore | 0,50 |

### Genre *Lessertia*

*Lessertia depressa* est un arbuste buissonneux qui constitue un excellent fourrage.

### Genre *Leucæna*

Le genre *Leucæna* comprend une vingtaine d'espèces américaines dont certaines ont des grains comestibles : *L. esculenta*, *L. pulverulenta*, du Mexique. Une espèce, originaire probablement de l'Amérique centrale et des Antilles, a été répandue dans tous les pays chauds du globe et vulgarisée en agriculture tropicale. C'est *Leucæna glauca*, *Acacia glauca*, *A. frondosa*, arbuste ou petit arbre inerme à folioles sensibles comme celles de la sensitive. Elle est cultivée comme plante de couverture, comme engrais vert; tous les animaux la mangent. A l'Ile Maurice, elle a acquis la réputation de provoquer à la longue l'alopécie chez les chevaux; cela n'a pas été vérifié dans l'Inde où, par contre, on aurait observé que l'urine contracte une odeur acide qui se transmet aussi au lait.

Le principe toxique de *Leucaena glauca* est la mimosine (Kranevela et Djaenoedin, 1950); le produit cause non seulement la chute des poils, mais aussi de l'œdème des membres avec fourbure, de la stomatite et de l'entérite hémorragique.

Dans les Indes occidentales, on cultive largement *L. glauca;* on en fait une farine qui ressemble à la farine de luzerne et renferme 12,72 % de protéine.

Comme *Leucaena glauca*, *L. trichodes* du Pérou, qui est mangée par les bovins et les chevaux, pourrait causer la chute des poils chez ces derniers. Est mangée également *L. retusa*, du Texas.

*Leucaena glauca* peut être entretenue en petites haies qui, placées en bordure des terrasses dans les terrains en pente, empêchent l'érosion; on peut maintenir ces haies à la hauteur voulue par des tailles répétées. Dans les plantations de caféiers, on peut leur laisser prendre, à des intervalles réguliers, un plus grand développement pour briser le vent.

La composition de diverses parties de *L. glauca* est la suivante :

| | Gousses seules | Graines | Branches garnies | Feuilles |
|---|---|---|---|---|
| | — | — | — | — |
| Protéine brute | 21,7 | 38,8 | 21,4 | 20,0 |
| Extrait éthéré | 1,4 | 7,5 | 3,2 | 6,5 |
| Cellulose brute | 25,6 | 11,4 | 22,2 | 14,1 |
| Extractif non azoté | 45,5 | 40,9 | 45,0 | 48,3 |
| Cendres | 5,8 | 4,4 | 8,1 | 11,2 |

Les feuilles de *L. retusa* contiennent :

| | |
|---|---|
| Protéine brute | 17,7 |
| Extrait éthéré | 3,9 |
| Cellulose brute | 24,3 |
| Extractif non azoté | 47,7 |
| Cendres | 6,4 |
| Calcium | 2,82 |
| Phosphore | 0,10 |

### Genre *Lotonotis*

*Lotonotis divaricata* et *L. genuflexa* sont des arbustes du Karoo (Afrique du Sud) dont la valeur fourragère est telle qu'il faudrait ne pas les laisser manger seuls, mais avec des fourrages plus pauvres. La composition de *L. divaricata* est la suivante :

| | |
|---|---|
| Protéine brute | 12,7 |
| Extrait éthéré | 64,0 |
| Cellulose brute | 34,6 |
| Extractif non azoté | 41,4 |
| Cendres | 8,2 |
| Calcium | 2,05 |
| Phosphore | 0,15 |

Une autre espèce sud-africaine, *L. involucrata*, pourrait contenir assez d'acide cyanhydrique pour être dangereuse.

### Genre *Lotus*

*Lotus corniculatus*, cultivé dans les climats tempérés, peut l'être aussi dans les climats subtropicaux. On l'a acclimaté notamment au Venezuela, où on l'utilise, en zone propice, pour la conservation du sol. Au Chili, on a recours à une espèce indigène, *L. uliginosus;* en Californie, *L. scoparius;* en Australiz, *L. angustissimus*, plante très vigoureuse, plus résistante que *L. corniculatus*. On utilise cette dernière dans l'Inde.

Des espèces peuvent être cyanogénétiques. La plus connue est *L. arabicus* qu'on trouve dans la vallée du Nil, en A.O.F. Peuvent aussi être dangereuses : *L. jolyi*, d'Algérie, *L. australis*, *L. australis* var. *pubescens*, d'Australie.

*Lotus creticus*, espece spontanée de Libye, Tripolitaine, est une espèce de la zone maritime sablonneuse qui se vend sur les marchés. *L. cytisoïdes* est aussi un bon fourrage. *L. jacobeus* est une espèce d'Afrique occidentale.

*Lotus corniculatus*, en Afrique du Nord, est une Légumineuse des terres sèches, pauvres en chaux ; il est résistant à la cuscute, à l'orobanche ; ses folioles ne tombent pas comme celles de la luzerne et du trèfle d'Alexandrie mais les tiges sont faibles et s'étalent sur le sol ; on pallie cet inconvénient en l'associant à une Graminée fourragère.

La composition est la suivante :

| | |
|---|---|
| Eau | 14 |
| Protéines | 17,5 |
| Extrait éthéré | 3,70 |
| Cellulose | 22 |
| Extractif non azoté | 36,50 |
| Matières minérales | 0,10 |

Les jeunes pousses de *L. scoparius* subissent avec la saison les variations suivantes :

| | |
|---|---|
| Protéine brute | 7,0 à 23,0 |
| Cellulose brute | 13,9 à 29,2 |
| Cendres | 3,6 à 8,5 |
| Calcium | 0,62 à 1,8 |
| Phosphore | 0,12 à 0,36 |

## Genre *Lupinus*

Les Légumineuses fourrageres de ce genre sont habituellement des plantes des régions tempérées. Certaines, cependant, réussissent dans les régions subtropicales où on y a recours comme plantes améliorantes ou comme fourrage ; les graines sont utilisées pour l'alimentation de l'homme et des animaux. En Californie, on cultive *L. albifrons;* deux espèces voisines se sont montrées dangereuses : *L. caudatus* et *L. laxiflorus*, alors que *L. argentatus* et *L. phallensis*, réputées dangereuses, ne le sont pas. Des espèces africaines peuvent causer des accidents.

Dans certaines régions chaudes d'Amérique du Sud, on a cultivé des espèces indigenes ou introduites : *L. luteus*, variété sans alcaloïde, est cultivée en Argentine. Au Guatemala, *L. albus*, quoique amer, donne de bons résultats. Diverses espèces ne poussent bien que là où l'altitude compense la latitude : *L. montanus* (Guatemala), *L. ramosissimus*, *L. jahmi*, *L. roseus*, *L. alopecuroïdes*, *L. meridanus*, *L. verbasciformis* (Venezuela), *L. pubescens*, *L. rupestris*, *L. tauri* (Équateur), *L. prostratus* (Chili, Argentine). En Argentine, dans les régions arides, on recommande (Parodi) la culture de *L. multiflorus* (en association avec des Graminées) pour la stabilisation.

Les feuilles et branchioles de *L. albifrons* subissent avec la saison les variations suivantes :

| | |
|---|---|
| Protéine brute | 15,2 à 25,3 |
| Cellulose brute | 23,8 à 29,6 |
| Cendres | 5,0 à 6,5 |
| Calcium | 0,98 à 1,30 |
| Phosphore | 0,16 à 0,35 |

## Genre *Medicago*

Diverses espèces du genre sont des plantes fourragères. De beaucoup, la plus importante est *Medicago sativa*, la luzerne, qui est le fourrage type ; elle est utilisable en effet en pâturage, en foin (c'est le meilleur foin), en ensilage, en farine, etc. Comme elle a de nombreuses variétés qui marquent ses facultés d'adaptation à des climats et terrains divers, on peut dire qu'elle a conquis toutes les régions subtropicales et tropicales où des colons pratiquent la culture des fourrages.

Comme pour quantité d'autre plantes qui, en raison de leurs qualités, ont été essayées un peu partout, on conclut souvent hâtivement que la luzerne réussit ou ne réussit pas en régions chaudes. Or, il y a tellement de facteurs : le climat en lui-même, avec toutes ses variétés, le sol, les variétés de luzerne, etc., qu'on ne peut conclure d'avance.

En Amérique, la culture de la luzerne a fait l'objet de nombreuses études et s'est largement répandue ; elle occupe environ 5 millions 5 d'hectares, soit le cinquième environ de la surface consacrée aux cultures fourragères. Diverses remarques y ont été faites, qui intéressent les autres régions. On a ainsi observé que cette culture tend parfois à appauvrir le sol en phosphore, qu'il faut lui restituer ; en certaines régions, on s'est bien trouvé de l'application légère de soufre. On a remarqué par ailleurs que la durée est prolongée et le rapport augmenté quand on coupe alors que la floraison est complète, mais cela diminue la valeur du foin. Si on coupe alors que la floraison complète est entre 1/10 et 1/2, on a un foin bien meilleur et la durée est peu diminuée. On a observé aussi que la culture est entravée plus ou moins gravement par des insectes prédateurs qui varient avec les régions ; ou encore par des affections bactériennes de la feuille ; la principale est causée par *Phytomonas insidiosa*, qui est très répandu ; en Amérique du Nord, on a sélectionné des variétés qui résistent à cette grave maladie ; les

variétés du Turkestan, en région sèche, sont particulièrement résistantes; mais dans les régions humides, cet avantage disparaît.

La luzerne a aussi envahi l'Amérique du Sud. C'est l'Argentine qui est, de ce point de vue, la plus avancée, avec environ 5.500.000 hectares en 1943. On cultive, selon les régions, sous irrigation ou non.

Dans les vallées de l'Argentine où la luzerne est cultivées sous irrigation, d'immenses prairies de luzerne servent à l'engraissement du bétail, selon un système de pâturage pratiqué depuis longtemps et qui paraît une anticipation du système Hohenheim. Au lieu d'admettre les animaux en permanence sur la prairie de luzerne, comme on le fait dans la zone des pampas, on laisse la plante pousser jusqu'au début de la floraison et on y met alors à pâturer un nombre important d'animaux (18 à 20 bouvillons par hectare) de façon à ce que l'herbe soit broutée en quelques jours; on les transfère ensuite sur un autre champ. Les différents champs sont pâturés à deux périodes : à la floraison et à la fin de la végétation; la première période est réservée aux animaux à l'engrais qui mangent ainsi la meilleure herbe. Ils sont suivis des autres animaux qui consomment un fourrage plus dur; on les laisse sur le champ jusqu'à ce que tout soit consommé au ras du sol, ce qui permettrait une meilleure repousse. Après ce double pâturage, on irrigue et on laisse pousser; on réalise ainsi quatre ou cinq pousses dans l'année.

Dans l'Inde également la luzerne a été largement répandue, particulièrement dans les régions chaudes situées un peu en dehors de la zone tropicale, Cultivée dans les plaines chaudes de l'Inde, la luzerne offre, dit Chevalier, un grand avantage, car elle fournit un fourrage abondant de mars à juin, puis de nouveau en novembre et décembre, c'est-à-dire à des périodes où les autres fourrages sont rares. Le choix de la variété a une très grande importance. Des variétés sont bien adaptées aux températures élevées des vallées du Nord de l'Inde, mal là où il y a une période froide. La luzerne renommée de la vallée de Hunter, en Australie, réussit bien dans certaines régions de l'Inde.

Dans le Punjab, on cultive sous irrigation, uniquement pour la consommation en vert, le fanage et l'ensilage ne réussissant pas sous le climat local.

La luzerne est la plante fourragère qui, d'après Whittet (1930) répond le mieux aux régions les plus sèches de l'Australie; aussi sa culture a-t-elle pris une extension considérable. On la fait consommer sur place; pour cela on fait pâturer au début de la période de floraison, alors que les tiges ne sont pas encore ligneuses; sa teneur en protéines et cendres est alors la plus élevée, celle en cellulose la plus faible.

On a pu, selon les régions, nourrir une moyenne de 1,96 mouton ou de 3,04 moutons par acre et par an, alors que les autres plantes fourragères n'alimentent environ que 1,5 mouton par acre.

On a sélectionné des variétés adaptées à la sécheresse, d'autres aux régions plus humides ou plus froides; certaines conviennent mieux à la pâture qu'à la préparation du foin. Une variété provient de *M. sativa* × *M. falcata*.

La luzerne a été introduite aussi en Afrique. Dans la région sahélienne du Soudan, elle réussit bien sous irrigation. Elle donne une récolte abondante en 4 à 6 coupes, à condition qu'on donne beaucoup d'eau et qu'on cultive en billons et non en plat. On ne peut pas toujours empêcher la mort de la plante au début de la saison chaude et sèche (avril). La culture sur billon (au tiers supérieur) a pour but d'éviter que l'eau n'atteigne le collet de la plante. Pour éviter l'action trop intense du soleil, on peut cultiver en association avec une céréale.

La culture est gênée, en Afrique occidentale, non seulement par l'extrême sécheresse, mais aussi par le fait que, plante calcicole, elle s'accommode mal des terres qui, comme beaucoup de terres africaines, sont issues de terrains primaires et sont pauvres en chaux et souvent acides.

Dans les oasis du Sahara, la luzerne a pénétré grâce à une variété dite luzerne de Temacine.

La luzerne (une variété arabe) est parfois cultivée au Soudan anglo-égyptien, mais, en certaines régions de culture du coton, on l'interdit parce qu'elle servirait de refuge à certains ennemis du coton.

Il existe en Tripolitaine deux variétés indigènes de luzerne, l'une à feuilles grandes connue sous le nom de « hobbesi », l'autre à feuilles petites et étroites appelée « nefali ». Ces luzernes, en particulier la variété hobbesi, sont susceptibles d'un excellent rendement si on les cultive dans de bonnes conditions; elles donnent deux fois plus que les variétés importées.

En Afrique du Nord, en Afrique du Sud, la luzerne montre qu'elle est une des plantes fourragères qui s'adaptent le mieux aux régions subtropicales. Elle peut être cultivée dans les terres les plus arides et pendant plusieurs années. Les variétés qui conviennent aux pays chauds sont : « Murcia », puis « Grimm » et « Provence ».

En Algérie, d'après Trabut et Maire (1922), l'étude de *Medicago sativa* a amené à considérer cette espèce cultivée comme un hybride d'un *Medicago* spontané dans le nord de l'Afrique, *M. getula* et du *M. falcata*.

La forme spontanée se distingue surtout par le caractère d'émettre de véritables rhizomes qui

rayonnent autour du pied central ; cette luzerne spontanée se croise facilement avec la forme cultivée et donne une descendance très variée et plus résistante à la sécheresse.

A Madagascar, on obtient de bons résultats à la saison des pluies. Poisson, avec la luzerne de Provence et en coupant tous les 20 jours, a obtenu 18 coupes par an et un rendement de 60 tonnes à l'hectare.

La culture associée de la luzerne avec des Graminées ne paraît guère avoir été tentée en régions chaudes. Il serait intéressant d'essayer, avec des Graminées appropriées, le système utilisé dans le nord-ouest du Pacifique où on a recours à ces mélanges pour assurer la conservation du sol et de l'eau, comme foin et pâturages. On les cultive pendant trois à cinq ans en rotation avec deux années ou plus de céréales (Woods et collab., 1953).

La valeur alimentaire des diverses variétés est sensiblement la même. Voici une moyenne :

| | verte | sèche |
|---|---|---|
| Eau .................... | 80,42 | 15 |
| Hydrates de carbone .... | 9,70 | 41,80 |
| Matières grasses ......... | 0,80 | 3,50 |
| Matières azotées......... | 2,80 | 12 |
| Cellulose................ | 5 | 22 |
| Cendres ............... | 1,30 | 5,70 |

Le foin est excellent à condition qu'il n'ait pas perdu ses feuilles ; on évitera leur chute en retournant la luzerne coupée le matin à la rosée et en formant les bottes de manière que les extrémités des tiges soient à l'intérieur. Le foin de luzerne est donné aux animaux seul ou mélangé habituellement à la paille de céréales.

Le foin de luzerne est particulièrement riche en protéine, plus que les trèfles par exemple (14,7 % au lieu de 11,8 %) et cette protéine est particulièrement digestible ; il est aussi riche en calcium (1,43 %) ce qui est particulièrement intéressant pour les jeunes animaux et les laitières ; il est moins riche en phosphore (0,21 %). S'il a été bien préparé, il est riche en vitamine A et E et aussi en vitamine D et $B_2$, moins en vitamine $B_1$. Cependant, sa valeur énergétique, comme celle d'autres Légumineuses, est diminuée par le fait que ses protéines exercent un effet stimulant sur le métabolisme et la production de la chaleur.

La composition moyenne du foin de luzerne, établie sur des échantillons divers, est la suivante (Andreasi, 1944) pour 100 g de matière sèche :

| | |
|---|---|
| Protéine brute ................. | 15,4 |
| Extrait éthéré.................. | 2,9 |
| Cellulose...................... | 39,0 |
| Extractif non azoté .............. | 37,3 |
| Cendres ....................... | 5,4 |

Le nombre de calories correspondant est de 447.

Quand on nourrit une vache laitière exclusivement avec du foin de luzerne, la production laitière n'est que de 50 à 85 % de ce qu'elle est quand on remplace le foin en partie par du grain. Cela tient à ce que le foin de luzerne ne couvre pas les besoins nutritifs, surtout au début de la lactation ; c'est surtout la carence en phosphore qui intervient, et probablement aussi la faible teneur du foin en matière grasse.

Une ration ne peut donc être composée seulement de foin de luzerne ; si on y ajoute de l'amidon, du glucose ou les deux glucides à la fois, on observe une légère diminution de la sécrétion lactée ; par contre, elle augmente sensiblement si on ajoute du maïs ou du blé ; il y aurait donc, dans ces céréales, des facteurs inconnus stimulant la lactation (Huffman et Duncan, 1944).

La farine de luzerne, obtenue par pulvérisation de la plante desséchée, est utilisée seule ou en mélange avec des produits moins riches en protéines. La qualité des farines de luzerne est variable : on fabrique des farines avec des feuilles seules, ou avec la plante entière ; la première est plus riche en protéines et moins riche en cellulose (en Amérique, la farine de feuilles ne doit pas contenir plus de 18 % de cellulose). L'avantage de ces farines, par rapport au foin de luzerne, c'est qu'elles sont plus facilement transportables, plus facilement utilisées par les animaux ; elles peuvent plus aisément être mélangées aux aliments concentrés pour l'alimentation des vaches laitières, des volailles, du porc. Si la farine est trop fine pour provoquer chez les ruminants la remastication, le fourrage est mal digéré.

La farine de luzerne est riche en protides de grande valeur, en matières minérales, en carotène, en vitamines du groupe B, en vitamine E. Pour 100 g de farine, il y a :

| | |
|---|---|
| Protides ............. | 17 g |
| Calcium .............. | 1,9 g |
| Vitamine $B_2$ ........... | 1,7 mg |
| Acide pantothénique .. | 4 mg |
| Choline ............... | 105 mg |
| Vitamine A ........... | 19.867 U.I. |
| Vitamine E ........... | 38 mg |

(Titus, 1947)

Chez les volailles, on peut donner la farine dans la proportion de 5 à 10 % de la ration.

La poudre de luzerne exposée au soleil peut remplacer l'huile de foie de morue, dans la ration des porcs notamment, comme source de vitamines A et D.

La dessiccation fait perdre à la luzerne la plus grande partie de la vitamine $B_1$ et de la riboflavine. La perte en acide nicotinique est moindre.

La perte rapide du carotène dans la farine de luzerne peut être atténuée par addition de divers produits, notamment de la farine de soja ou de graine de coton; il faut que la proportion de ces farines soit supérieure à 1/5; on la réduit aussi en ne poussant pas trop loin la dessiccation.

L'effet de l'addition de farine de luzerne à la ration des poussins varie beaucoup en ce qui concerne la croissance; de toute façon il ne faut pas dépasser 25 % chez les adultes; on peut observer une réduction de la ponte quand on dépasse 15 %.

Ce qui indique la grande variété du genre *Medicago*, c'est la diversité des espèces rencontrées dans la zone méditerranéenne et l'Afrique du Nord, dont plusieurs se sont révélées intéressantes et dont d'autres n'ont pas fait l'objet de recherches précises : *M. radiata*, *M. arborea*, *M. falcata*, *M. scutellata*, *M. turbinata*, *M. soleirolii*, *M. tuberculata*, *M. reticulata*, *M. laciniata*, *M. hispida*, *M. praecox*, *M. ciliaris*.

Parmi ces espèces sont à retenir : *M. arabica*, cultivée dans le nord de l'Amérique; *M. hispida*, cultivée en Californie, au Texas, au Venezuela; ces deux espèces sont peu répandues.

*M. arborea*, spontanée en Afrique du Nord (luzerne arborescente) ne paraît pas devoir s'étendre en régions tropicales; un essai d'introduction au Soudan n'a pas réussi. (On désigne aussi sous le nom de luzerne arborescente un arbuste du genre *Cytisus*, *C. proliferus*). En régions subtropicales, les nombreuses variétés de *M. arborea* peuvent être intéressantes; en général, elles sont très feuillues et précoces; en végétation continuelle, on peut propager en terres arides sans irrigation. On y a recours aussi en Amérique du Sud.

Sa culture en Algérie pourrait jouer un rôle intéressant dans l'élevage de la vache laitière et du mouton. La végétation est abondante et fournie en feuillage; la plante est rustique, résistante aux parasites (Wellinger, 1948). Il lui faut un sol assez profond, fut-il pauvre et sec. On reproduit par semis ou bouturage, ou encore par semis en pépinière. Les lignes sont distantes d'un mètre. On constitue ainsi un buisson feuillu qui peut durer 20 à 30 ans. On coupe avant la floraison.

D'autre part, le rendement en unités alimentaires par hectare est supérieur à celui de la luzerne commune et des meilleures herbes de prairies. Un autre avantage est la plus grande proportion de feuillles; elle est de 65 à 75 % au lieu de 48 à 52 % dans la luzerne commune. De plus, ces feuilles sont plus riches en éléments nutritifs : les feuilles fraîches contiennent 4,8 % de matières azotées et 1,03 % de matières grasses contre 3,80 % et 0,80 % pour la luzerne commune. Aussi, tous les animaux en sont-ils friands.

*M. hispida* var. *denticulata* est considérée en Uruguay comme un excellent fourrage ainsi que *M. maculata*. On donne les graines aux moutons. Au Brésil, on cultive une variété dénommée *M. tivacata*, dénomination non valide qui combine les deux noms *sativa* et *falcata* pour indiquer qu'il s'agit d'un hybride. Dans les régions Sud des États-Unis, *M. denticulata* a été adoptée en raison de sa maturation rapide, de sa production élevée, de sa valeur comme plante améliorante et comme agent de défense contre l'érosion. Signalons aussi *M. orbicularis*, avec laquelle les cas d'indigestion gazeuse seraient bien moins fréquents qu'avec les autres Légumineuses (Ewing, 1949).

*Medicago tribuloides (= trunculata)* est une espèce indigène du sud de l'Australie qui convient à toutes les régions où pousse le trèfle souterrain. C'est une espèce vigoureuse qu'on utilise surtout comme pâturage. A l'inverse de *M. denticulata* et *M. minima*, elle a des gousses qui, bien qu'épineuses, ne portent pas de crochets et n'altèrent pas la laine.

En Afrique du Nord, de bonnes espèces indigènes sont *Medicago lappaca*, *M. minima*, *M. turbinata*.

### Genre *Melilotus*

Plante des régions tempérées ou subtropicales, le mélilot, *M. alba*, est depuis une vingtaine d'années répandu en remplacement de la luzerne en diverses régions. Il se contente de sols pauvres et sa résistance à la sécheresse est sensiblement celle de la luzerne, le principal inconvénient est son odeur.

| GRAMMES | UNE U.A.C. DE : | PROTIDES | LIPIDES | LEST |
|---|---|---|---|---|
| 185 (en sec) | Luzerne arborescente | 36,2 | 7,68 | 50 |
| 195 — | Luzerne commune | 29,0 | 5,60 | 60 |
| 183 — | Foin de pré « bon » | 17,9 | 4,60 | 48 |
| 182 — | Foin de pré « médiocre » | 13,6 | 2,70 | 60 |
| 178 — | Paille de blé | 5,3 | 2,10 | 72 |

Dans l'Inde, on cultive deux espèces voisines : *M. parviflora* et *M. italica;* elles réussissent même dans la zone tropicale.

*Melilotus parviflora* est cultivée dans le Punjab sous irrigation ; on la distribue quand les gousses commencent à se former ; avant, on risque des accidents de météorisation. On la coupe aussi pour faire du foin, mais les feuilles se détachent facilement. Elle cède peu à peu la place au trèfle d'Alexandrie. Comme la luzerne, les mélilots sont des plantes calcicoles.

Quand on utilise le mélilot comme pâturage, le bétail ne l'apprécie que modérément ou le délaisse au début en raison de la saveur amère que lui donne la coumarine ; l'accoutumance est en général assez rapide ; il serait moins dangereux que la luzerne en ce qui concerne les accidents de météorisation.

Le foin de mélilot est inférieur au foin de luzerne. On sait que l'usage exclusif du mélilot est accusé d'autre part de produire divers accidents toxiques dont l'étiologie est mal déterminée.

*Melilotus indica* est très répandu en Argentine où il prend, en certaines régions, des proportions envahissantes ; on cultive aussi *M. alba* dans des régions convenant mal à la luzerne ; on le cultive aussi au Brésil, ainsi que *M. altissima*. Au Venezuela, on a recours aux mêmes espèces. Contre l'érosion on a recours, en Uruguay, à *M. alba* et à une espèce indigène, *M. parviflora*. En Afrique du Nord, *M. compacta* est une bonne espèce dans les terrains siliceux.

### Genres *Mucuna* et *Stizolobium*

Les deux genres, voisins, sont souvent confondus.

*Stizolobium utile*, *Mucuna utilis* = *M. artropurpurea*, « pois noir » , « pois mascote », est cultivé à Maurice, en Tasmanie, à la Trinité, comme plante d'assolement, comme engrais vert dans la culture de la canne à sucre et aussi comme fourrage riche en protéine.

En Amérique, on cultive plusieurs espèces sous le nom de « velvet bean » ; c'est le cas de *S. utile*, d'une variété de *Mucuna nivea*, qui sont assez peu velues pour ne pas être dangereuses. De façon générale, les animaux n'en sont pas très friands et ces Légumineuses demandent un sol assez riche ; elles conviennent surtout au climat tropical humide. *S. cochinchinensis* = *Marcanthus cochinchinensis* = *Mucuna cochinchinensis* serait, d'après Chevalier, une espèce très méritante.

Dans les Indes occidentales, on cultive à la fois comme plante de couverture et comme fourrage *Mucuna aterrima* (= *Stizolobium aterrimum*), qu'on cultive également au Brésil.

*Mucuna edulis* (= *Stizolobium pruriens*) est cultivé dans l'Inde comme fourrage vert, à la saison des pluies, surtout en climat subtropical. On ne fait qu'une récolte. On peut ensiler.

*S. deeringianum* est maintenant cultivé dans beaucoup de régions chaudes ; on peut même le faire dans la région soudanaise ; on y a recours dans les zones chaudes d'Amérique du Sud. On le recommande, avec *S. hassjoo*, pour prévenir l'érosion ; on l'emploie aussi comme plante de couverture dans les plantations de café, au Brésil et dans les terrains sablonneux de Cuba. Les jeunes animaux en profitent particulièrement, en raison de sa richesse en protéine.

Les graines peuvent être cyanogénétiques, comme celles de *S. pachypodium* (Trinidad).

Les velvet beans se prêtent mal à la fenaison ; c'est pourquoi on les cultive surtout avec le maïs comme support. En Amérique, on fait pâturer cette association après que la plus grande partie des épis et des gousses ont été récoltés à la main.

Les velvet beans sont les compagnons habituels du maïs dans les régions d'Amérique où on cultive ce dernier ; cela tient à ce que les meilleures variétés demandent un support assez haut pour éviter aux gousses le contact du sol ; leurs raies alternent avec les raies de maïs, ces dernières séparées par 1,20 m à 1,80 m selon la nature du sol. On peut aussi semer maïs et velvet beans sur la même raie, l'écartement étant réduit. Il y a aussi des variétés buissonnantes qui n'ont pas besoin de support, mais le rapport est en général moindre.

### Genre *Mimosa*

La sensitive, *Mimosa pudica*, répandue dans diverses régions tropicales, est considérée dans certaines comme un bon fourrage (c'est aussi une plante de couverture et un engrais vert). Les animaux mettent un certain temps à s'habituer à la pâturer, en raison des petits piquants de la plante.

C'est à tort qu'à Ceylan on considère *Mimosa pudica* comme une mauvaise herbe dans les pâturages ; en effet, de deux groupes de bovins placés l'un sur un pâturage sans mimosa, l'autre sur un pâturage en renfermant, le deuxième est en meilleure condition et son poids s'accroît plus vite. D'ailleurs, l'analyse montre la valeur de cette Légumineuse ; la matière sèche comprend, pour 1000 g :

| | |
|---|---|
| Protéine | 22 |
| Hydrates de carbone | 36 |
| Cellulose | 33 |
| Graisses | 3 |
| Cendres | 6 |

Plusieurs espèces des zones arides et chaudes d'Amérique du Sud sont fourragères : *M. cabrera* (Venezuela) surtout mangées par les chèvres, qui engraissent rapidement avec les graines, avec risque de congestion ; M. *cæsalpinifolia* (Brésil) ; *M. vernicosa* (Brésil) ; *M. biuncifera* est une espèce buissonneuse, épineuse, du Mexique ; *M. fragrans* (Texas).

*Mimosa polyanthana*, la sensitive du Sénégal, est consommée, de même que *M. rubicaulis*, du Sahara. Aux Indes néerlandaises, on distribue *M. invisa* aux vaches. Elle pourrait être dangereuse. On la trouve en Afrique occidentale comme plante de couverture.

La composition de diverses parties de *M. pudica* est la suivante :

| | Feuilles | Plante entière | Feuilles branches et graines |
|---|---|---|---|
| Protéine brute | 22,8 | 10,3 | 25,5 |
| Extrait éthéré | 1,3 | 0,7 | 2,6 |
| Cellulose brute | 18,6 | 42,9 | 18,6 |
| Extractif non azoté | 48,6 | 41,4 | 44,9 |
| Cendres | 8,6 | 4,7 | 8,4 |
| Calcium | 1,46 | 0,77 | 1,30 |
| Phosphore | 0,34 | 0,22 | 0,33 |

Les feuilles de *M. cæsalpinifolia* contiennent :

| | |
|---|---|
| Protéine brute | 17,4 |
| Extrait éthéré | 7.5 |
| Cellulose brute | 30,5 |
| Extractif non azoté | 38,2 |
| Cendres | 6,3 |

## Genre *Ononis*

*Ononis falcata*, qui est spontanée en Lybie, Tripolitaine, où elle est vendue sur les marchés, pourrait être cultivée. Plusieurs espèces méditerranéennes sont à signaler : *O. mitissima*, *O. columnæ*.

## Genre *Ornithopus*

*Ornithopus sativus* est une espèce herbacée qu'on cultive dans certaines régions chaudes du Brésil et du Chili. Elle existe en Afrique du Nord (« serradelle ») dans les terrains siliceux.

## Genre *Orobus*

*Orobus* spp., « kersannah », voisine des vesces, est cultivée au Maroc pour sa graine qui est distribuée aux bovins. Résistante à la sécheresse, cette espèce constituerait un assez bon fourrage avec l'orge comme tuteur.

## Genre *Ougeinia*

Un arbre de diverses régions de l'Inde, *Ougeinia dalbergioïdes*, a un feuillage qu'on considère comme bon fourrage.

## Genre *Pachyrhizus*

Plusieurs espèces du genre ont un tubercule riche en amidon. Aux Antilles, au Mexique, on cultive *Pachyrhizus angulatus (= Dolichos bulbosus)*, le « pois-cochon », dont le bétail mange les feuilles et la racine, qu'il faut récolter avant qu'elle ne devienne fibreuse. Les graines seraient vénéneuses, mais le bétail ne les recherche pas. *P. palmatilobus* (Costa Rica, Guatemala) a également une racine comestible, ainsi que *P. erosus* (Guatemala).

## Genre *Parkia*

*Parkia africana (P. biglobosa)* est un arbre très répandu dans la zone soudanaise de l'Afrique occidentale. La pulpe de ses gousses, riche en sucre, est utilisée pour l'alimentation de l'homme. Les gousses entières sont données au bétail. Elles sont riches en vitamine $B_2$, dépourvues d'amidon, ou presque.

Les analyses suivantes montrent les différences de composition entre la pulpe et la graine :

| | Poudre de pulpe et graines | Poudre de pulpe | Graines |
|---|---|---|---|
| Protéine brute | 17,2 | 4,9 | 31,8 |
| Extrait éthéré | 8,2 | 2,3 | 17,4 |
| Cellulose brute | 12,2 | 14,6 | 9,4 |
| Extractif non azoté | 57,6 | 73,6 | 46,4 |
| Cendres | 4,9 | 4,6 | 4,4 |
| Calcium | » | » | 0,59 |
| Phosphore | » | » | 0,58 |

## Genre *Parkinsonia*

Arbuste asiatique introduit en Afrique dans les régions sèches comme arbre ornemental, brisevent, clôture, *Parkinsonia aculeata* a des folioles que mangent volontiers moutons et chèvres.

Voici deux analyses de *Parkinsonia aculeata* :

| | Feuilles vertes et fleurs | Feuilles à terre |
|---|---|---|
| Protéine brute | 19,3 | 7,5 |
| Extrait éthéré | 1,8 | 1,8 |
| Cellulose brute | 22,4 | 29,0 |
| Extractif non azoté | 46,2 | 44,8 |
| Cendres | 10,3 | 16,9 |
| Calcium | 2,08 | 4,6 |
| Phosphore | 0,17 | 0,17 |

## Genre *Phaseolus*

Les diverses espèces du genre sont cultivées pour leurs graines ; les fanes sont mangées par les animaux

mais on les cultive exceptionnellement comme fourrages.

*P. lunatus*, le « pois du Cap », « haricot de Lima », donne des graines que mangent l'homme et les animaux. On sait qu'il peut causer des accidents d'intoxication cyanhydrique. Une variété est cultivée à Sumatra comme engrais vert et Chevalier pense qu'elle pourrait être essayée comme fourrage.

D'après Chevalier, les *Phaseolus* à petites graines, d'origine asiatique, seraient intéressants. Piper et Morse en ont distingué cinq espèces : *P. angularis* ( « adsuki » du Japon), *P. calcaratus* ( « haricot du riz » ), *P. aureus* ( « mungo », « green gram »), *P. mungo* ( « black gram », « urid »), *P. aconitifolius* ( « moth » ou « met »). Il faut y ajouter *P. acutifolius*.

C'est *P. acutifolius* qui, dans l'Inde, donne les plus forts rendements en fourrage vert; mais ce n'est pas vrai en Amérique, ni au Sénégal où nous l'avons vu donner une végétation pauvre. Dans l'Inde, il est très répandu, il y aime les sols légers, seul ou en mélange avec d'autres fourrages comme *Andropogon sorghum*. On lui reproche cependant de perdre rapidement ses feuilles. C'est, d'autre part, une plante rampante difficile à couper. En Amérique on le considère comme supérieur au cowpea *(Vigna sinensis)* et au soja en ce qu'il est plus résistant à la sécheresse et que son feuillage reste vert même après que la plus grande partie des graines sont mûres. De plus, presque tous les animaux en sont très friands.

*Phaseolus semi-erectus*, qui est spontané en Guyane anglaise, est une plante très appréciée du bétail. Elle est choisie de préférence à d'autres plantes pour la nourriture des vaches laitières. On a constaté que, dans les jardins, là où elle pousse presque spontanément, sans culture spéciale, elle donne deux coupes par an avec un rendement de 27 tonnes de fourrage vert à l'arpent.

*Phaseolus acutifolius* peut fournir un foin qui vaut le foin de luzerne et celui de *Vigna sinensis*.

*Phaseolus aureus*, très voisin de *P. mungo*, est connu aussi sous le nom d' « ambérique ». Cultivé en Asie, il a été introduit en Afrique, à Madagascar, aux États-Unis. D'après Poisson on peut le cultiver comme la luzerne, mais on n'obtient qu'une ou deux coupes. La pousse est très rapide en saison des pluies. On peut obtenir aussi un excellent foin. La composition du fourrage vert est la suivante (Borame et de Sornay) :

| | |
|---|---|
| Eau ...................... | 77 à 80 |
| Matières protéiques......... | 2 à 3 |
| Matières grasses ........... | 0,66 |
| Matières amylacées ........ | 6,04 |
| Matières minérales ......... | 1,41 |
| Cellulose et lignine.......... | 4,67 |

Dans les régions sèches d'Amérique, *Phaseolus aureus* donne de bons rendements dans des sols pauvres qui ne conviennent pas à la luzerne, et le foin, bien que riche en tiges, vaut le foin de luzerne ou lui est légèrement inférieur. On le cultive aussi en Palestine, souvent sous irrigation.

*Phaseolus ponduratus* est une espèce du Brésil qu'on recommande pour l'ensilage. Au Chili, on cultive *P. multiflorus*.

### Genre *Piptadenia*

Dans les zones semi-arides du Brésil, du Venezuela, d'Argentine, des arbustes de ce genre : *Piptadenia communis*, *P. moniliformis*, ont des feuilles qu'on distribue au bétail. Celles de *P. moniliformis* pourraient être dangereuses.

Certaines espèces africaines, *P. africana*, *P. insignis*, sont de valeur inconnue.

### Genre *Pithecellobium (Samanea)*

Les arbres de ce genre se rencontrent maintenant dans bien des régions tropicales, leur origine étant sud-américaine. Ils sont intéressants par leurs feuilles et leurs gousses, bien que souvent introduits (ce fut le cas en Afrique occidentale) pour d'autres raisons. Les deux plus répandus sont *P. dulce* et *P. saman*.

*P. dulce* a été introduit d'Amérique du Sud en diverses régions d'Afrique occidentale où on l'utilise comme haie, les jeunes pousses étant distribuées aux animaux, ainsi que les gousses.

*P. saman* est maintenant répandu en Afrique et dans l'Inde. En Gold-Coast, les gousses constituent un excellent aliment pour les bovins. En Indochine (Remond et Winter 1944), on reconnaît aux graines une excellente valeur en raison de leur composition : 21,5 % de matières azotées, 49 % de matières grasses. Les gousses sont également très riches : 11 % de matières grasses.

Dans l'Inde, existe aussi *P. lobatum* dont les gousses sont parfois mangées par les herbivores, malgré leur odeur désagréable et la possibilité de troubles digestifs.

En Afrique occidentale, on trouve aussi *P. glaberrima (Inga glaberrima)*, *P. altissimum (Inga altissima)*.

En Amérique du Sud, plusieurs espèces ont une valeur variable : outre *P. dulce*, on rencontre « anaremotemo » dont les feuilles seraient périodiquement dangereuses ; *P. guaricense; P. ligustrinum; P. mexicanum*. Les feuilles de *P. ligustrinum* sont un excellent aliment pour les chèvres.

La composition suivante est indiquée pour *P. dulce*.

Feuilles :

| | |
|---|---|
| Protéine brute | 24 à 25 |
| Extrait éthéré | 3 à 4 |
| Cellulose brute | 17 à 23 |
| Extractif non azoté | 43 à 45 |
| Cendres | 5 à 5,5 |
| Calcium | 1,15 |
| Phosphore | 0,35 |

Fruit :

| | |
|---|---|
| Protéine brute | 13,4 |
| Extrait éthéré | 1,6 |
| Cellulose brute<br>Extractif non azoté | 82,9 |
| Cendres | 2,1 |

Pour *P. saman* (à la Jamaïque).

Gousses :

| | |
|---|---|
| Protéine brute | 12,8 |
| Extrait éthéré | 0,7 |
| Cellulose brute | 14,5 |
| Extractif non azoté | 69,6 |
| Cendres | 2,4 |
| Calcium | 0,29 |
| Phosphore | 0,32 |

### Genre *Pongamia*

Dans l'Inde, le bétail mange les feuilles de *Pongamia glabra*.

### Genre *Prosopis*

Les arbustes et arbres de ce genre ont connu une vogue qui va diminuant, leurs qualités fourragères subsistant cependant. L'espèce la plus répandue, *Prosopis dulcis (= P. pallida, P. juliflora, P. cumarrensis, Acacia falcata, Acacia juliflora)* qui, d'Amérique du Sud, a été répandue un peu partout, en régions sablonneuses sèches surtout, mais en des conditions très diverses. L'arbuste ou arbre (ses dimensions étant très variables) est utilisé comme engrais vert, comme plante d'ombrage, comme arbre fourrager, contre l'érosion.

En Afrique occidentale, où il a été introduit, notamment au Sénégal, les animaux ne m'en ont pas paru très friands.

En Afrique du Sud par contre, il est apprécié à l'égal de *P. chilensis*.

Il a été introduit aussi en Australie, au Soudan égyptien, dans l'Inde. En Amérique du Sud, on le connaît surtout au Chili.

*P. chilensis* est une autre espèce d'Amérique du Sud qui a été introduite surtout en Afrique du Sud et dans les Indes occidentales.

En Afrique du Sud, on a utilisé plusieurs variétés : *P. chilensis velutina*, *P. chilensis glandulosa*, la première plus résistante à la sécheresse. Dans l'Inde, on en obtient deux récoltes de gousses par an.

*P. spicigera*, dans l'Inde, a les mêmes qualités.

*P. stephaniana* est une espèce de Chypre.

*P. africana*, grand arbre de l'Afrique occidentale (régions Nord) a des feuilles fines et tendres, recherchées.

En Amérique du Sud, les espèces sont nombreuses : *P. alba*, *P. alpataco*, *P. caldenia*, *P. campestris*, *P. chilensis*, *P. dulcis*, *P. juliflora*, *P. nigra*, *P. panta*, *P. ruscifolia*, *P. tamarugo*.

Pour toutes les espèces, ce sont les gousses qui sont mangées, soit fraîches, soit conservées. Pour un certain nombre les feuilles sont également un bon fourrage.

Les gousses de *P. dulcis* ont la composition moyenne suivante :

| | |
|---|---|
| Protéine brute | 13 |
| Extrait éthéré | 2,5 |
| Cellulose brute | 27 |
| Extractif non azoté | 52 |
| Cendres | 5 |

La composition moyenne des feuilles est :

| | |
|---|---|
| Protéine brute | 19 |
| Extrait éthéré | 2 |
| Cellulose brute | 21 |
| Extractif non azoté | 48 |
| Cendres | 8 |

En ce qui concerne *P. chilensis*, voici quelques analyses de feuilles :

| | |
|---|---|
| Protéine brute | 18,9 à 23,5 |
| Extrait éthéré | 2,9 à 4,2 |
| Cellulose brute | 24,7 à 37,3 |
| Extractif non azoté | 41,5 à 44,2 |
| Cendres | 4,7 à 8,2 |
| Calcium | 0,88 à 3,04 |
| Phosphore | 0,19 à 0,25 |

Les gousses de la même espèce peuvent subir les variations suivantes :

| | |
|---|---|
| Protéine brute | 11,5 à 13,7 |
| Extrait éthéré | 1,9 à 2,2 |
| Cellulose brute | 23,2 à 27,9 |
| Extractif non azoté | 52,6 à 54 |
| Cendres | 3,9 à 5,4 |
| Calcium | 0,65 |
| Phosphore | 0,20 |

### Genre *Psoralea*

Plusieurs arbustes du genre. Dans le Karoo (Afrique du Sud), *Psoralea obtusifolia*, qui est une

espèce excellente, pourrait être dangereuse quand elle est fanée. Dans la province du Cap, *P. hirta* est aussi un bon buisson fourrager.

En Arabie, *P. plicata* est surtout une plante à chameau.

Au Chili, *P. glandulosa* est mangée par tous les animaux sauf les chevaux.

### Genre *Pterocarpus*

En Afrique occidentale, un arbre intéressant est *Pterocarpus erinaceus*. Les feuilles sont mangées; mais ce sont surtout les fruits qui ont d'excellentes qualités : très abondants et répartis en grosses grappes, ils ont des ailes membraneuses très développées qui entourent la graine et, quand ils sont encore verts, sont un bon aliment que les éleveurs recueillent, pour les vaches surtout.

*Pt. rotundifolius* est un arbuste du Nord-Transvaal dont tous les ruminants mangent le feuillage au printemps; les feuilles tombées à terre sont mangées en hiver.

Dans l'Inde, *Pt. marsupium*, répandu dans diverses provinces ainsi que *Pt. santalinus*, ont des feuilles excellentes.

Les feuilles de *Pt. erinaceus* ont la composition suivante :

| | |
|---|---|
| Protéine brute | 19,0 |
| Extrait éthéré | 2,7 |
| Cellulose brute | 35,5 |
| Extractif non azoté | 35,6 |
| Cendres | 7,2 |
| Calcium | 0,56 |
| Phosphore | 0,24 |

### Genre *Pueraria*

*Pueraria thunbergiana (= P. hirsuta)*. Cette Légumineuse, appelée « kudzu », est originaire de la Chine et du Japon. Le genre *Pueraria* est voisin des *Vigna*, des *Doliques*. Il est surtout asiatique, mais existe aussi en Afrique du Sud, en Abyssinie.

*P. thunbergiana* a été répandu aux États-Unis et en Amérique du Sud; il y a montré l'avantage de pouvoir s'adapter à des conditions très variées, ce qui en fait un excellent agent contre l'érosion. De plus, on peut l'utiliser comme pâturage, sans que sa croissance soit gênée, et on peut ainsi entretenir une vache par acre pendant la saison favorable, c'est-à-dire en été.

Cette Légumineuse a aussi été essayée en Afrique du Sud, pour transformer en pâturages les terres les plus pauvres où aucune autre Légumineuse ne pourrait vivre. D'après Chevalier, on multiplie en plantant des rejets au printemps ou mieux en marcottant les longues tiges traçantes. Une fois établi, *P. thunbergiana* croît avec exubérance et s'étend rapidement dans toutes les directions, étouffant les mauvaises herbes. Toutefois, la plante pousse lentement la première année et on ne peut juger de sa productivité qu'à la 3e année. On peut aussi la reproduire de graines, mais celles-ci germent mal (10 à 20 %).

Au Soudan égyptien, où on le cultive avec *Pennisetum purpureum*, le kudzu finit, au bout d'un certain nombre d'années, par supplanter cette dernière. En Afrique du Sud et en Afrique orientale, les résultats sont peu encourageants, surtout dans les régions où existent des termites qui détruisent rapidement la plante peu après la fin de la saison des pluies.

Le kudzu a une racine charnue pivotante très grosse, grâce à laquelle il résiste aux plus grandes sécheresses. Il serait aussi riche que la luzerne d'après Stent (1920) qui le considère comme un excellent aliment pour le bétail, soit qu'on le donne à l'état vert, soit qu'on en fasse du foin, soit encore qu'on l'ensile.

On l'a recommandé pour l'Afrique du Nord, mais d'après Velu il ne donne pas de graines au Maroc et y fournit un fourrage peu abondant. Partout, on recommande de n'en pas donner abusivement aux animaux. Dans divers pays d'Amérique du Sud, on le recommande contre l'érosion.

*Pueraria javanica* est une plante de couverture utilisée également comme fourrage aux Indes occidentales; on y a recours dans les plantations de palmiers à huile en Afrique occidentale.

La présence de *Pueraria phaseoloïdes*, *P. javanica* mêlé aux Graminées dans les pâturages de Porto Rico augmente le rendement en fourrage vert, mais diminue le rendement en fourrage sec, sauf là où l'association est pratiquée avec le napier grass. D'autre part, cette association augmente la teneur en sels alcalins et en chaux mais l'influence sur la teneur en phosphore est variable.

Les feuilles de *P. hirsuta* ont la composition suivante :

| | |
|---|---|
| Protéine brute | 19,6 |
| Extrait éthéré | 3,9 |
| Cellulose brute | 21,5 |
| Extractif non azoté | 47,2 |
| Cendres | 7,8 |

L'ensilage de kudzu a la composition suivante :

| | |
|---|---|
| Protéine brute | 13,3 |
| Extrait éthéré | 4,2 |
| Cellulose brute | 31,1 |
| Extractif non azoté | 39,9 |
| Cendres | 11,6 |

## Genre *Rhynchosia*

Diverses espèces de *Rhynchosia* pourraient être intéressantes. C'est le cas de *R. minima* qui, d'après Chevalier, est une plante pantropique répandue sur tous les continents. Elle n'est pas cultivée, mais on la rencontre souvent soit comme mauvaise herbe dans les cultures, soit à travers les savanes. C'est un bon fourrage pour chevaux; au Punjab, il croît fréquemment dans les champs de coton et Hearst Cole en recommande la culture. On le trouve en Afrique occidentale, ainsi que *R. caribaea*.

En Afrique orientale, *Rhynchosia elegans* est une bonne espèce.

En Amérique du Sud *R. senna*, *R.* spp. (Salvador) sont des herbes grimpantes, résistantes à la sécheresse et à la pâture, mais produisant peu. La première existe dans la République Argentine, en Uruguay et aussi au Mexique. En Argentine, dans les zones semi-arides, on trouve aussi *R. corylifolia;* au Brésil, *R. phaseolides*, *R. lobata*, réputées dangereuses, ont été reconnues inoffensives expérimentalement.

## Genre *Schotia*

Dans la partie Est de la province du Cap, en Afrique du Sud, deux arbustes de ce genre, *Schotia latifolia* et *S. speciosa*, sont abondamment broutés.

## Genre *Scorpiurus*

*Scorpiurus* est un genre dont les espèces sont surtout méditerranéennes. *Sc. muricata* var. *subvillosa*, petite espèce velue, pourrait constituer un fourrage de valeur en zone subtropicale. *Sc. sulcata* réussit en Afrique du Nord dans les terrains siliceux.

## Genre *Sesbania*

Ce genre comprend des espèces tropicales dont un certain nombre sont cultivées à divers usages.

*Sesbania aegyptiaca* est un arbuste buissonneux qu'on trouve dans diverses régions tropicales. Il est très répandu dans diverses provinces de l'Inde, au Siam. On l'y cultive parfois en assolement avec la canne à sucre, ou seul pour les moutons et chèvres surtout. On y a recours aussi comme haie. On coupe les jeunes tiges et les feuilles. On considère dans certaines régions de l'Inde que c'est, au point de vue cultural, une Légumineuse plus facile à obtenir que la luzerne; mais il faut un terrain assez humide; moyennant quoi on pourrait obtenir 280 à 350 quintaux de vert à l'hectare pendant trois ans.

On le trouve aussi en Afrique occidentale, au Congo belge; deux autres espèces d'Afrique occidentale, *S. punctata* et *S. aculeata* peuvent également, d'après Chevalier, servir de fourrage. Au Soudan, on a pratiqué la culture de ces *Sesbania* en rotation avec le coton.

En Afrique du Sud, deux espèces ont la valeur fourragère des espèces ouest-africaines : *S. cinarescens*, *S. mossanbicensis.*

Une espèce de l'Inde, *S. grandiflora* est non seulement distribuée aux animaux mais également utilisée dans l'alimentation de l'homme, particulièrement à Ceylan.

Signalons enfin que, lors d'introduction possible d'espèces américaines, il faudrait se montrer circonspect, diverses d'entre elles pouvant se montrer dangereuses, telles *S. vesicatoria* d'Amérique, *S. punicea* d'Argentine et probablement *S. marginata*.

Les feuilles de *S. aegyptiaca* et *S. grandiflora* ont la composition suivante :

| | *S. aegyptiaca* | *S. grandiflora* |
|---|---|---|
| Protéine | 17,8 | 33,4 |
| Extrait éthéré | 4,2 | 2,6 |
| Cellulose brute | 28,0 | 5,7 |
| Extractif non azoté | 39,2 | 46,7 |
| Cendres | 8,9 | 11,6 |
| Calcium | » | 2,3 |
| Phosphore | » | 0,34 |

## Genre *Soja* (Voir *Glycine*)

## Genre *Sophora*

Ce genre comprend des espèces allant de la forme herbacée à celle d'arbustes ou d'arbres; elles existent dans la plupart des régions tropicales et leurs feuilles sont presque toujours comestibles. Par contre les graines peuvent être toxiques. A Madagascar, on distribue les feuilles de *Sophora tomentosa;* au Texas, celles de *S. secundiflora.* La même espèce est accusée d'être toxique, au Mexique, ainsi que *S. sericea*. En Afrique occidentale, *S. occidentalis* est douteuse.

Les feuilles de *S. secundiflora* ont la composition suivante :

| | |
|---|---|
| Protéine brute | 19,1 |
| Extrait éthéré | 2,6 |
| Cellulose brute | 31,1 |
| Extractif non azoté | 40,2 |
| Cendres | 5,4 |
| Calcium | 2,0 |
| Phosphore | 0,15 |

### Genre *Spartium*

Les pousses jeunes du genêt d'Espagne, *Spartium junceum*, sont mangées par les moutons, les chèvres, les ânes, les chevaux dans la zone méditerranéenne et aussi en Amérique du Sud (Pérou, Mexique).

### Genre *Stryphnodendron*

*Stryphnodendron obovatum* est un arbuste des zones semi-arides du Brésil dont les feuilles sont recherchées du bétail.

### Genre *Stizolobium* (Voir *Mucuna*)

### Genre *Stylosantes*

Le *Stylosanthes mucronata*, connu au Queensland sous le nom de luzerne sauvage, est originaire des Antilles et de l'Amérique tropicale et est naturalisé dans le Nord du Queensland, en Asie tropicale et en Afrique occidentale. C'est une Légumineuse annuelle qui serait très précieuse comme plante fourragère. Elle est très appréciée du bétail et l'analyse chimique a montré qu'elle possède la même valeur nutritive que la luzerne. On trouve aussi en Afrique occidentale *S. erecta*, *S. viscosa*.

*S. guyanensis* et *S. guyanensis* var. *subviscosus* sont considérés comme les meilleurs substituts de la luzerne au Brésil. On recommande de les récolter au lieu de les livrer à la pâture ; on peut faire trois ou quatre coupes par an ; le foin est excellent. *S. guyanensis* a bien réussi aux Indes occidentales. *S. montevidensis* est une bonne espèce de l'Uruguay. *S. viscosa*, une espèce d'Afrique occidentale.

### Genre *Sutherlandia*

Deux buissons du Karoo (Afrique du Sud), *Sutherlandia microphylla* et *S. humilis*, dont le feuillage est riche en protéine, sont recherchés des moutons au début de la végétation puis abandonnés en raison de leur amertume. Les feuilles contiennent :

| | |
|---|---|
| Protéine brute | 24,3 |
| Extrait éthéré | 4,8 |
| Cellulose brute | 15,6 |
| Extractif non azoté | 44,6 |
| Cendres | 10,8 |
| Calcium | 2,84 |
| Phosphore | 0,21 |

### Genre *Swartzia*

Les gousses de *Swartzia madagascariensis* sont recherchées du bétail. Cette espèce existe en Afrique occidentale, Afrique du Sud, Madagascar. Leur composition est la suivante :

| | |
|---|---|
| Protéine brute | 6,2 |
| Extrait éthéré | 1,2 |
| Cellulose brute | 23,2 |
| Extractif non azoté | 66,7 |
| Cendres | 2,7 |

### Genre *Tamarindus*

Les feuilles du tamarinier, *Tamarindus indica*, sont considérées dans l'Inde comme un bon fourrage. Leur composition est la suivante :

| | |
|---|---|
| Eau | 64 à 70 |
| Protéine brute | 14,7 à 16,6 |
| Extrait éthéré | 3,7 à 4,3 |
| Cellulose brute | 18,0 à 25,6 |
| Extractif non azoté | 44,0 à 51,0 |
| Cendres | 6,7 à 10,1 |

### Genre *Tephrosia*

Ce genre, qui renferme des espèces toxiques, contient aussi des espèces qu'on utilise comme engrais verts et comme fourrages naturels. En Afrique occidentale, c'est le cas de *T. ansellii*, qu'on distribue aux chevaux, ainsi que *T. bracteolata*, *T. linearis*, *T. polystachia*, *T. purpurea*, *T. candida*.

Une espèce à retenir est *T. leptostachya*. Cette Légumineuse, connue au Niger sous le nom de « massa », est intéressante pour les régions sahélienne et saharienne ; elle vit deux ans et reste verte toute sa vie, la saison sèche n'ayant d'autre conséquence sur elle qu'un ralentissement de la végétation et une légère lignification des parties aériennes. Le rendement est faible ; l'analyse a donné les résultats suivants (plante mûre cultivée sur terrain sablonneux) :

| | |
|---|---|
| Humidité | 8,72 |
| Cendres | 5,38 |
| Matières azotées | 15,37 |
| Extraits éthérés | 2,58 |
| Matières saccharifiables | 22,92 |
| Cellulose brute | 25,60 |
| Indosé | 16,43 |

En Afrique orientale, sont consommées *T. incana*, *T. purpurea*. A la Réunion, *T. candida*, connue sous le nom d'indigotier, y est donnée aux vaches alors qu'elle est considérée comme toxique à l'Ile Maurice.

Parmi les *Tephrosia* toxiques, il en est qui sont employées comme plantes de couverture, telle *T. vogelii*, espèce africaine arbustive qui donne de bons résultats dans les plantations de café comme engrais vert, brise-vent et arbuste d'ombrage. *T. candida* est employée depuis longtemps dans les Indes néerlandaises ; comme pour l'espèce précédente, sa toxicité est utilisée pour la capture du poisson.

### Genre *Trifolium*

Les trèfles des pays tempérés vivent mal ou donnent de très faibles rendements en régions tropicales.

Dans les pays subtempérés chauds, on cultive, par contre, en beaucoup de régions, le trèfle d'Alexandrie, *T. alexandrinum*, le « bersim » des Arabes. Il est particulièrement répandu en Égypte. On le rencontre aussi en Afrique du Nord et dans l'Inde septentrionale, dans les régions sablonneuses.

C'est une plante peu exigeante quant à la nature du sol, mais demandant beaucoup d'eau et une chaleur assez élevée pendant l'hiver ; c'est en effet un fourrage qui pousse surtout pendant la saison des pluies ; en Égypte, il disparaît aux premières chaleurs. Comme composition, il se rapproche de la luzerne. Il est très riche en vitamines A et C.

Le bersim a une grande importance en Afrique du Nord, dans toutes les zones irriguées ; il souffre dans les régions où les nuits sont très froides, notamment en avril ; la culture est particulièrement importante autour des villes, pour l'alimentation des vaches laitières ; le bersim est surtout intéressant quand il peut être utilisé sur place, car le fanage est difficile en raison de ses feuilles tomenteuses. Au Maroc, on a pratiqué le séchage dans les séchoirs à tabac.

Dans l'Inde, on le cultive habituellement en rotation avec les crucifères *(Brassica, Sinapis)*. On le donne vert ou fané, ou en ensilage.

Le plus fort rendement, dans l'Inde, est obtenu par les coupes pratiquées tous les 4-5 jours plutôt que si on coupe plus souvent ou plus rarement. En général, on fait 5 à 7 coupes, puis on laisse pousser jusqu'à formation des graines. A mesure qu'on raccourcit l'intervalle séparant les coupes, on observe une diminution de la teneur en protéine, en phosphore et en cendres (Dharmani et Singh, 1946).

Aussi conseille-t-on souvent, pour avoir un bon foin, de ne pas couper trop fréquemment : on pourrait couper la première fois neuf à dix semaines après le semis, puis huit semaines plus tard, une troisième coupe après six semaines, et une dernière après quatre semaines (Srivastava, 1950).

Une analyse de bersim faite aux Indes (Bihar) donne les résultats suivants :

| | |
|---|---|
| Matière sèche | 16,2 |
| Protéine digestible | 2,5 |
| Extrait éthéré | 0,4 |
| Cellulose brute | 4,2 |
| Extractif non azoté | 5,8 |
| Cendres | 3,3 |
| Calcium | 0,38 |
| Phosphore | 0,12 |

On a observé dans l'Inde que si le sol ne renferme pas les bactéries fixatrices d'azote, la plante se développe mal et donne de faibles rendements. On recommande dans ce cas de fumer abondamment, ou mieux d'ensemencer les graines avec les bactéries. Il n'est plus nécessaire de réensemencer lors des semis ultérieurs (Lander).

*T. alexandrinum* s'est adapté partout en Palestine ; certaines variétés permettent 5 à 7 coupes et se passent d'irrigation. On les utilise en pâture, foin ou ensilage.

Les trèfles de la région méditerranéenne et de l'Afrique du Nord susceptibles d'être utilisés ou jouant dans les pâturages un certain rôle sont nombreux : *T. fragiferum*, *T. resupinatum*, *T. perreymondii*, *T. ligusticum*, *T. purpureum*, *T. maritimum*, *T. hirtum*, *T. subterraneum*, etc...

Dans les terrains frais et profonds, on recommande *T. angustifolium*, *T. maritimum*, *T. fragiferum*.

*Trifolium repens* est utilisé dans diverses régions chaudes ; il est assez exigeant au point de vue du sol et de l'humidité. En terre riche et humide, au Brésil, on obtient annuellement 20 à 30 tonnes à l'hectare en 3 ou 4 coupes.

*T. repens* qui est trouvé dans la pampa d'Argentine est souvent délaissé par le bétail, notamment quand il existe des Graminées. Ce serait dû (Burkart) à ce que les variétés utilisées appartiennent le plus souvent au type *T. repens* var. *sylvestre*, qui est dur et souvent cyanogénétique, cette dernière particu larité pouvant être due au climat et au piétinement. C'est pourquoi on tente l'acclimatation de *T. repens* var. *giganteum*, qui n'est pas cyanogénétique.

*Trifolium fragiferum* est une espèce originaire des régions méditerranéennes qu'on utilise en Argentine, en Australie et dans bien des régions en raison de son aptitude à pousser en terrains salés ou alcalins, dans certaines vallées où de tels terrains après lessivage, drainage, doivent être dotés d'une plante de couverture avant leur mise en culture.

Introduit de Rhodésie en Australie, il y est utilisé comme fourrage d'été en certaines régions, fourrage d'hiver en d'autres. Certaines variétés réussissent en sols alcalins. En Palestine, il est pâturé ou fané.

En Amérique du Sud, diverses espèces spontanées seraient susceptibles d'être cultivées ; un certain nombre d'entre elles poussent dans les régions chaudes ou arides : *T. spadiceum*, *T. amabile*, *T. polymorphum*, *T. argentinense*, *T. dubium*, *T. involucratum*.

En Afrique du Nord, de bonnes espèces qui pourraient être multipliées sont : *T. angustifolium*, *T. maritimum*, *T. fragiferum*, *T. jaminianum*.

*Trifolium resupinatum* est cultivé dans l'Inde sous le nom de « shaftal », c'est un bon fourrage, dont on peut faire du foin, mais il ne donne que 3 coupes. Il est spontané en Afrique du Nord, dans le Midi de la France, en Asie occidentale (Chevalier). Une sous-espèce, *T. suaveolens*, est probablement celle qui est cultivée dans l'Inde. On l'accuse de causer facilement la météorisation.

*T. ruppelianum (= T. subrotundum)* est une espèce africaine assez répandue (Afrique orientale et occidentale) principalement sur les montagnes. D'après Chevalier, elle pourrait être cultivée sous irrigation ou à la saison des pluies ; ce serait une des rares espèces de trèfle pouvant s'accommoder du climat tropical et ayant quelque valeur fourragère. C'est la seule Légumineuse des plateaux du Cameroun.

*T. subterraneum*, le trèfle souterrain, est cultivé dans l'Australie du Sud comme plante fourragère. De vastes étendues de terrain naguère incultes lui sont consacrées là où il tombe plus de 50 cm d'eau et, par sélection, on a obtenu diverses races dont la floraison s'échelonne du printemps à l'automne et qui sont adaptées aux diverses conditions climatiques.

Une souche hâtive de *Trifolium subterraneum* cause dans l'Australie de l'Ouest des accidents qui paraissent dus à une substance œstrogène qu'elle contiendrait : les jeunes brebis non saillies peuvent donner du lait et présentent un développement mammaire marqué, alors que les brebis saillies peuvent présenter de la stérilité, ou divers accidents : inertie utérine, avortement, dystocies, prolapsus utérin plus ou moins longtemps après la mise bas (Bennetts et collab., 1946). Le pouvoir œstrogène paraît résider seulement dans les feuilles (Robinson, 1949).

### Genre *Trigonella*

*Trigonella fenum graecum*. Le fenugrec est cultivé en diverses régions tropicales et subtropicales. Dans l'Inde, on le trouve dans le Cachemire, les bords du Gange, etc. Cette plante réussit bien aussi dans les régions semi-désertiques, à condition d'être irriguée. C'est ainsi qu'on la rencontre à peu près dans tous les jardins indigènes du Sahara et vers Tombouctou au Soudan français. Je l'ai même vu devenir une plante envahissante dans la luzerne irriguée. Mais cette culture est surtout faite pour l'alimentation humaine, et sur une petite échelle.

Le fenugrec est aussi cultivé comme fourrage en Afrique du Nord, particulièrement en Tunisie ; il favorise l'engraissement, mais il communique son odeur à la chair des animaux qui le consomment et au lait, au beurre, au fromage, à l'urine. De même, chez l'homme, le lait des nourrices (comme la sueur, l'urine) acquiert l'odeur particulière des graines consommées. A noter que l'odeur disparaît de la graine germée.

Dans l'huile de fenugrec existe une substance qui, *per os*, augmente la lactation ; l'effet est plus marqué au début de la lactation ; la teneur du lait en matière grasse, en vitamines A, B1, B2 et C augmente (Anon, 1947).

Outre le fenugrec, on trouve en Afrique du Nord de bonnes espèce spontanées : *T. anguina*, *T. laciniata*.

### Genre *Viborgia*

Deux arbustes du Karoo, *Viborgia fusca* et *V. sericea*, sont de bons buissons fourragers.

### Genre *Vicia*

Les vesces, cultivées seules ou avec une Graminée support, peuvent être tentées en pays subtropical (Afrique du Nord, Afrique orientale, etc.). C'est ainsi que, en Tripolitaine (Vivoli, 1934), les recherches poursuivies à l'Institut agricole de Sidi Mesri ont permis de reconnaître qu'en culture sèche on doit semer *Vicia villosa*, *Vicia sativa*, *Avena sativa* et *Saccharum biflorum*, tandis qu'en culture irriguée, on obtient d'excellents résultats avec le « trèfle d'Alexandrie », la luzerne et le « sulla » *(Hedysarum coronarium)*.

En Afrique du Nord, on cultive avec, comme support, le seigle, l'orge, l'avoine, surtout cette dernière ; on récolte quand les gousses commencent à grossir ; on fane ou en ensile.

*Vicia atropurpurea*, introduit de France ou de Californie, est cultivée dans toute la Palestine, sous irrigation ou non, comme fourrage d'hiver ou de printemps. On l'utilise en vert et en foin.

Diverses espèces du genre *Vicia*, spontanées en Lybie, en Tripolitaine, pourraient être utilement cultivées : *Vicia pseudocracca*, *V. purpurescens*, *V. monantha*.

### Genre *Vigna*

En Amérique du Sud (Argentine, Brésil), on a eu recours à *V. sativa*, *V. villosa* et *V. benghalensis*.

*V. villosa*, introduite en Afrique du Sud en période de sécheresse, a bien réussi. Cette plante charnue à feuilles fines protège bien contre l'érosion éolienne et mériterait d'être incluse dans les rotations (V.N. Greunen, 1954).

Ce genre comprend une vingtaine d'espèces des régions chaudes, où elles sont cultivées, comme celles du genre *Dolichos*, sous le nom de dolique.

En régions tropicales, la plus répandue paraît être *Vigna catjang (= V. sinensis)*, connue sous des noms très divers : « cow pea », « cow gram », « chowlee » (Inde), « niébé » (Sénégal), « haricot rognon » (Italie), « kunde » (Afrique orientale), « dolique mongette » (Provence), « pois chiche » (Antilles), « voamba » (Madagascar).

Originaire d'Afrique, le « cow pea » a gagné la plupart des régions tropicales et subtropicales : États-Unis, bassin méditerranéen, Afrique tropicale et australe, Afrique du Nord, Inde.

Aux États-Unis, on le cultive seul ou en association avec d'autres fourrages, particulièrement les sorghos, le sudan grass.

Dans l'Inde, il est largement cultivé sous le nom de « loubia ».

En Afrique occidentale, il est très répandu pour l'alimentation humaine ; on l'utilise depuis quelques années comme fourrage. C'est certainement la Légumineuse la moins exigeante au point de vue du terrain (de préférence sablonneux) et de l'eau. Je l'ai vu pousser sur des dunes qui étaient presque stériles. Il existe de nombreuses variétés qui marquent plus ou moins d'adaptation à une région ; de façon générale, c'est dans les régions sablonneuses sèches qu'il est le plus avantageux.

Comme en Afrique occidentale, on a observé en Afrique du Sud (Fischer) que le cow pea recherche les sols légers, sableux ou silico-argileux ; il s'accommode des sols latéritiques, mais pousse mal dans les argiles fortes. Il est moins exigeant, sous le rapport de la chaux, que le trèfle ou la luzerne, et le foin qu'il fournit a la même valeur nutritive que celui des deux dernières plantes. Le fauchage doit se faire quand les premières gousses mûrissent et on laisse les tiges sur le champ jusqu'à ce que les feuilles du haut de la tige se recroquevillent ; le séchage sera poursuivi en meulons jusqu'à siccité complète (sinon on perd beaucoup de feuilles). Dans certaines régions, on préfère le faire pâturer par les bovins et les porcs ; il sera bon dans ce cas d'accoutumer progressivement les animaux à cette nourriture et de ne pas la leur donner avant que les premières gousses ne soient mûres.

En Amérique, dans les régions de culture du coton, on sème les cow peas en raies alternées avec le maïs, comme on le fait pour les velvet beans et on fait pâturer quand le maïs a été récolté. On préfère parfois, pour cet usage, les cow peas parce que la pousse n'est pas aussi serrée et gêne moins la cueillette du maïs. Les porcs qui utilisent ces pâturages quand une bonne partie des gousses est formée n'ont pas besoin, pour engraisser, de grains supplémentaires ; ils s'attaquent surtout aux gousses, laissant les feuilles et les tiges qu'on peut livrer ensuite aux bovins ou aux moutons.

Quand les cow peas sont cultivés seuls, on peut les livrer ensuite aux bovins ou aux moutons qui les pâturent quand les premières gousses sont mûres. Le danger de météorisme est moins grand qu'avec la luzerne ou les trèfles. En donnant une légère quantité de farine de graines de coton au retour du pâturage, on a pu, aux États-Unis, noter un gain de poids de un kilo par jour, pendant quatre-vingt-dix jours, chez de jeunes bovins.

Également en Amérique, quand on veut utiliser le cow pea comme foin, on le cultive avec le sudan grass, le sorgho, le Johnson grass, ou le soja comme supports ; c'est le sudan grass qui convient le mieux. On livre aussi à la pâture l'association sorgho-cow pea.

On utilise aussi le cow pea en ensilage, mélangé au maïs. On le sème alors dans le maïs et à la même époque (Canada).

En Australie, on cultive plusieurs variétés ; on fane au moment où les gousses commencent à se former ; plus tard, les feuilles commencent à tomber (c'est ce qu'on observe aussi en A.O.F.). On le cultive aussi comme engrais vert et en assolement ; il s'ensile bien.

Quant à la teneur en principes utiles, voici une analyse de Henry et Morrison :

| | Matières sèches % | Azote % | Hydrates de carbone % | Graisses % |
|---|---|---|---|---|
| Graines | 88,4 | 19,4 | 54,5 | 1,1 |
| Fourrage (tige et feuilles) | 90,3 | 13,1 | 33,7 | 1,0 |
| Tiges vertes | 16,3 | 2,3 | 8,0 | 0,3 |

De Sornay donne d'autre part la composition de plusieurs variétés (en vert) :

| | Grains gris | Grains bruns | Grains blancs | Grains noirs |
|---|---|---|---|---|
| Eau | 84,10 | 86,50 | 84,30 | 88,60 |
| Cendres | 1,40 | 1,52 | 1,40 | 1,02 |
| Cellulose | 5,61 | 3,53 | 5,29 | 4,36 |
| Graisse | 0,67 | 0,71 | 0,71 | 0,28 |
| Matières sucrées | 0,98 | 1,53 | » | » |
| Matières non azotées | 4,94 | 4,21 | 5,92 | 4,12 |
| Matières azotées | 2,30 | 2,00 | 2,38 | 1,62 |
| | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| Azote | 0,37 | 0,32 | 0,38 | 0,26 |

Voici la composition comparée avec d'autres fourrages :

| | Cow pea | Pois fourrager | Kudzu |
|---|---|---|---|
| Eau | 83,7 | 81,2 | 69,4 |
| Protéine brute | 3,0 | 3,2 | 5,5 |
| Extrait éthéré | 0,5 | 0,6 | 1,0 |
| Cellulose | 3,8 | 5,3 | 8,3 |
| Extractif non azoté | 7,0 | 8,1 | 13,6 |
| Cendres | 2,0 | 3,0 | 2,2 |

*Vigna maritima*. Cette plante, connue aux Philippines sous le nom de « silani », a diverses dénominations. C'est le *Phaseolus maritimus* de Rumphius, le *Phaseolus marinus* de Burmann, le *Dolichos luteus* de Swartz. Dans les flores, elle est généralement désignée sous le nom de *Vigna lutea*.

C'est, d'après Western (1924), une plante de couverture vivace, pour les plantations de palmiers et d'hévéas, et un excellent fourrage pour le bétail et pour les chevaux. Elle produit peu de graines, mais elle peut être multipliée par boutures ; au point de vue fourrager, elle est surtout très riche en matières hydrocarbonées. De ce point de vue, Western classe ainsi les principaux fourrages tropicaux :

| | |
|---|---|
| Silani | 29,3 |
| Luzerne | 15,3 |
| Cow pea (dolique) | 11,0 |
| Pois de Mascate | 12,5 |
| Herbe de Guinée | 13,8 |
| Herbe de Napier | 8,0 |

L'espèce en question est connue dans tous les pays tropicaux baignés par l'Océan Pacifique. On ne l'a pas encore signalée, ni en Indochine, ni en Afrique occidentale.

*Vigna unguiculata*, en provenance du Kenya ou de Maurice, est cultivée dans l'Inde ; tous les terrains lui conviennent sauf les terrains argileux lourds ; on cultive en mélange avec le sorgho et le maïs ; l'effet est intéressant quant à l'amélioration du sol et on y a recours aussi comme engrais vert. Le rendement en fourrage est de 24.600 livres par acre et, en graines, de 656 livres. La plante résiste bien au flétrissement par *Macrophomina* spp. et à l'attaque de *Cercospora* spp. (taches des feuilles). On la cultive aussi dans les Indes occidentales. On l'a introduite en Afrique occidentale.

Dans les savanes du Venezuela, *V. luteola*, *V. vexillata* sont de bonnes espèces. Cette dernière, introduite au Venezuela d'Amérique du Nord, convient aux régions où ne peut prospérer la luzerne.

En Afrique orientale, on retrouve *V. vexillata* et aussi *V. nilotica*.

A Madagascar, *V. angivensis* est mangée par les bovins.

Au Congo belge, *V. fragrans*.

En Afrique occidentale, outre *V. sinensis* et *V. unguiculata*, on trouve les espèces suivantes moins importantes : *V. gracilis*, *V. pubigera*, *V. racemosa*.

### Genre *Voandzeia*

La seule espèce connue de ce genre, *V. subterranea*, ressemble aux *Vigna*, mais, comme l'arachide, fait ses fruits en terre. Elle est très répandue en Afrique occidentale pour la production de la graine ; les feuilles et tiges de ce « pois bambara » ont été utilisées comme fourrage, mais il est grossier (40 à 50 % de cellulose). Une espèce voisine est *V. poissonii (= Kerstingiella geocarpa)*.

### Genre *Zornia*

Une petite Légumineuse des régions sablonneuses du Nord du Soudan français, *Z. diphylla*, est utilisée comme fourrage par les indigènes, surtout pour les chevaux. Comme *Alysicarpus vaginalis*, elle serait intéressante à cultiver dans les zones sahéliennes. On la retrouve en diverses régions africaines et à Madagascar où elle est très recherchée du bétail, surtout des moutons. Elle existe aussi en Argentine où on la considère comme un bon fourrage, ainsi que *Z. gracilis* et *Z. latifolia* (Burkart).

## ANALYSE DE LÉGUMINEUSES TROPICALES

| ESPÈCES | EAU | PROTÉINE | EXTRAIT éthéré | CELLULOSE | EXTRACTIF non azoté | CENDRES |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Albizzia lebbeck* (feuilles vertes)........ | 67,35 | 7,44 | 0,80 | 10,18 | 11,61 | » |
| Arachide (fanes sèches)................. | 7,83 | 11,75 | 1,84 | 22,11 | 46,45 | 17,04 |
| *Crotalaria goreensis* (plante entière) .... | » | 13,00 | 0,70 | 44,20 | 35,40 | 6,60 |
| *Desmodium triflorum* (vert) ........... | 65,20 | 14,50 | 4,10 | 33,50 | 40,00 | 7,80 |
| *Dolichos lablab* (vert) ................. | 81,00 | 3,52 | 0,60 | 6,71 | 6,51 | 1,66 |
| *Dolichos uniflorus* (vert) ............. | 80,50 | 3,24 | 0,60 | 6,08 | 4,12 | 1,40 |
| *Lespedeza sericea* (vert) ............. | » | 18,00 | 2,30 | 28,30 | » | » |
| *Leucaena glauca* (feuilles) ............ | » | 20,00 | 6,10 | 14,10 | 48,30 | 11,20 |
| Luzerne (vert) ......................... | 75,00 | 5,00 | 1,00 | 7,00 | 10,00 | 2,00 |
| *Mimosa pudica* (feuilles) .............. | » | 22,80 | 1,30 | 18,60 | 48,60 | 8,60 |
| *Phaseolus aureus* ...................... | 80,00 | 3,00 | 0,66 | 4,67 | 6,04 | 1,70 |
| Pois cajan (feuilles sèches) ............ | 8,81 | 12,44 | 4,40 | 19,23 | 43,05 | » |
| *Pueraria hirsuta* (feuilles).............. | » | 19,60 | 3,90 | 21,50 | 47,20 | 7,80 |
| *Sesbania aegyptiaca* ................... | 11,00 | 12,81 | 1,70 | 16,00 | 51,89 | 6,50 |
| Soja (fourrage sec) .................... | 14,52 | 12,84 | 2,63 | 28,82 | 31,93 | 5,32 |
| *Tephrosia leptostachia* (foin)............ | 8,72 | 15,37 | 2,58 | 25,60 | 22,92 | 5,38 |
| Trèfle (foin)........................... | 14,30 | 12,84 | 2,11 | 29,27 | 48,31 | 7,47 |
| Vesces ................................ | 82,00 | 4,00 | 1,00 | 5,00 | 7,00 | 2,00 |
| *Vigna sinensis* (foin). .................. | » | 13,10 | 1,10 | » | 33,70 | » |

## COMPOSITION COMPARÉE DE QUELQUES LÉGUMINEUSES DE CULTURE

(Pourcentage sur matière sèche)

| | ORIGINE | PROTÉINE brute | MATIÈRES grasses | HYDRATES de carbone | CELLULOSE | AMIDON |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Luzerne non fleurie .................... | Tanganyika | 26,6 | 2,4 | 42,3 | 24,9 | 9,8 |
| Cow pea.............................. | » | 12,9 | » | 46,8 | 29,5 | 8,1 |
| Velvet bean ........................ | » | 17,9 | 2,6 | 46,3 | 23,8 | 9,4 |
| Feuillage arachide.................... | » | 7,8 | 1,0 | 49,6 | 31,7 | 9,9 |
| *Crotalaria intermedia* ................ | Rhodésie | 14,4 | 1,5 | 37,6 | 33,3 | 5,7 |
| Foin d'arachide .................... | » | 10,6 | 1,3 | 39,7 | 27,0 | 11,9 |
| *Pueraria thumbergii* ................ | » | 13,3 | 2,4 | 38,8 | 34,5 | 6,2 |
| Soja............................... | » | 13,8 | 3,4 | 37,3 | 32,2 | 5,6 |
| *Dolichos* sp........................ | » | 17,5 | 1,1 | 41,9 | 24,5 | 6,8 |
| Velvet bean ........................ | » | 13,3 | 2,5 | 39,5 | 27,6 | 7,8 |
| *Leucaena glauca* (branches).......... | » | 18,6 | 2,9 | 39,1 | 19,3 | 7,0 |
| *Crotalaria intermedia* ............... | Congo belge | 30,0 | 4,2 | 36,0 | 20,0 | » |
| *Cajanus indicus* (matière verte) ....... | » | 7,2 | 1,6 | 7,8 | 0,7 | » |

## FOINS DE LÉGUMINEUSES

| | EAU | AMIDON | GRAISSE | CELLULOSE | HYDRATES de carbone | PROTÉINE brute |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Crotalaria intermedia* .................. | 7,5 | 5,7 | 1,5 | 33,3 | 37,6 | 14,4 |
| *Indigofera hirsuta* ................. | 7,9 | 7,8 | 1,4 | 23,0 | 44,0 | 12,3 |
| *Eriosema psoraleoides* ............. | 10,1 | 5,0 | 2,6 | 26,0 | 49,1 | 12,1 |

# EXTRAITS — ANALYSES

## Maladies diverses à virus

MAC FARLANE (I.-S.) et HAIG (D.-A.). — **Quelques observations sur la fièvre de trois jours au Transvaal en 1954** (Some Observations on Three-Day Stiffsickness in the Transvaal in 1954). *J. Sth. Afric. Vet. Med. Assoc.* (1955), **26,** 1-7.

Ces observations, effectuées à la fin des mois d'été 1953-1954, sont publiées parce que la maladie a revêtu un caractère de gravité et des aspects particuliers qu'elle n'avait pas au cours de ses manifestations antérieures au Transvaal. On en est réduit aux hypothèses quant à la cause de ces modifications des caractéristiques habituelles de la fièvre de trois jours : peut-être s'agit-il d'une exacerbation du pouvoir pathogène du virus, ou peut-être d'un accroissement de la sensibilité des bovins sous l'action de facteurs non précisés.

Les auteurs exposent successivement les aspects cliniques de la maladie chez les vaches en lactation, chez les bœufs de travail en bon état d'entretien, enfin chez les animaux en mauvaise condition, qui n'étaient pas en lactation.

Dans le premier groupe, les premiers symptômes observés ont été, dans tous les cas, l'accélération respiratoire, la dyspnée et l'abattement. L'élévation thermique, intense, durait rarement plus de six heures. Outre l'inappétence, le ralentissement ou l'arrêt de la rumination, les auteurs ont observé, dans certains cas, de la salivation s'accompagnant parfois d'exagération du réflexe de régurgitation : les animaux expulsaient alors violemment par la bouche ou les naseaux les matières régurgitées. Dans la majorité des cas, il y a eu des tremblements des masses musculaires du train postérieur ; la production de lait a nettement diminué chez tous les animaux ; ceci s'accompagnait de signes d'inflammation mammaire allant d'une sensibilité légère à une douleur véritable avec œdème marqué et modifications de la sécrétion (lait aqueux, parfois teinté de sang).

Certains animaux ont présenté de l'ataxie ; tous avaient les pieds sensibles. Enfin, parmi ceux qui se rétablirent, on nota plusieurs cas d'atrophie musculaire.

Chez les bœufs de travail en bon état, la maladie a été en général bénigne, et les symptômes moins alarmants. Par contre, chez les vaches qui n'étaient pas en lactation mais dont l'état d'entretien laissait à désirer, l'évolution de la maladie a été nettement accélérée et l'issue fréquemment fatale (29 % des cas dans une ferme).

Des divers traitements utilisés (antibiotiques, sulfamides, etc.) aucun n'a donné de résultat. Toutefois, le traitement par la cortisone associée aux injections intra-veineuses de solution glucosée, ou par celles-ci seules, semble hâter la guérison.

AHUJA (M.-L.) et SURI (J.-C.). — **Traitement local des morsures infligées par des animaux enragés** (Local Treatment of Bites inflicted by Rabid Animals). *Indian J. Med. Res.* (1954), **42,** 485-488. Repris dans *Trop. Dis. Bull.* (1955), **52,** 151.

Des cobayes, infectés par voie intramusculaire d'un virus rabique capable de provoquer 80 % de mortalité chez les témoins, ont subi, 30 minutes après la blessure infectante, un traitement local constitué, soit par la cautérisation de la plaie à l'aide d'acide phénique ou d'acide nitrique fumant, soit par une application d'alcool méthylique, soit par une irrigation à l'aide de solution de savon à 1 %. Les taux de mortalité dans les groupes d'animaux traités par ces différentes méthodes ont été respectivement de 57, 53, 76 et 70 %. Il semble donc que les irrigations de solution savonneuse ou d'alcool méthylique préconisées par d'autres auteurs ne peuvent pas réduire de façon significative les risques de mort par infection rabique. D'autres expériences montrent que la cautérisation des plaies par l'acide phénique ou l'acide nitrique fumant, suivie de vaccination antirabique, permet d'obtenir une réduction encore plus accusée des risques d'infection mortelle.

TAKEMORI (N.), NAKANO (M.), HEMMI (M.), IKEDA (H.), YANAGIDA (S.) et KITAOKA (M.). — **Destruction de cellules tumorales par le virus de la fièvre de la vallée du Rift** (Destruction of Tumour Cells by Rift Valley Fever Virus). *Nature*, Londres (1954), **174,** 698-700.

Les auteurs ont constaté que l'inoculation de virus de la fièvre de la vallée du Rift à une culture de tissus néoplasiques (sarcome du rat et de la souris) a pour effet de détruire ces tissus.

*In vivo*, chez la souris, l'inoculation de ce virus empêche l'apparition des tumeurs sous-cutanées

que provoque d'habitude l'injection de liquide d'ascite tumorale. Inoculé par voie intrapéritonéale à des souris déjà atteintes d'ascite cancéreuse expérimentale, le virus de la fièvre de la vallée du Rift provoque la destruction des cellules néoformées et la régression de l'ascite.

Chez les animaux témoins, non soumis à l'inoculation de virus, les tumeurs continuent à évoluer et provoquent la mort.

CLARK (D.-S.), JONES (E.-S.) et ROSS (F.-K.). — **Emploi de l'humeur aqueuse pour le diagnostic précoce de la maladie de Newcastle** (The Use of Aqueous Humor for Early Diagnosis of Newcastle Disease). *Amer. J. Vet. Res.* (1955), **16,** 138-140.

Les auteurs montrent, d'une part, que le virus de la maladie de Newcastle se trouve précocement dans l'humeur aqueuse des volailles infectées; d'autre part, que cette humeur, utilisée pour des tests d'hémagglutination, donne des résultats comparables à ceux qu'on obtient avec un extrait de poumon, dont la préparation est moins aisée et moins rapide qu'une ponction de la chambre antérieure de l'œil. Par ailleurs, le test d'inhibition de l'hémagglutination peut aussi être pratiqué, avec l'humeur aqueuse, à partir du 7e jour qui suit l'infection.

---

# Peste bovine

BROWN (C.-W.), SCOTT (G.-R.) et BROTHERSTON (J.-G.). — **Vaccin lapinisé contre la peste bovine : réactions post-vaccinales chez du bétail croisé Guernesey** (Lapinised Rinderpest Vaccine : Post-inoculation Reactions in High-grade Guernsey Cattle). *Vet. Rec.* (1955), **67,** 467-468.

Le vaccin lapinisé a été utilisé en 1954 pour immuniser un troupeau de bovins croisés Guernesey, comprenant au total 145 animaux dont 98 avaient précédemment été vaccinés chaque année à l'aide de vaccin splénique bovin inactivé, et dont 47, âgés de moins de 18 mois, n'avaient précédemment reçu aucun vaccin. C'est chez ces derniers seulement que fut observée, à partir du 9e jour suivant l'intervention, une vive réaction post-vaccinale se traduisant par : l'hyperthermie (jusqu'à 41° C), l'anorexie, une diarrhée profuse, fétide, sanguinolente, un fort larmoiement et l'apparition de petites ulcérations buccales.

Du sang prélevé chez les bovins présentant ces réactions a été inoculé à des lapins, des chèvres et des bovins neufs, aux doses de 1, 2 et 150 cm³.

Les lapins n'ont présenté ni réaction ni lésion. La température des chèvres est restée normale et ces animaux se sont montrés encore sensibles à l'inoculation de virus pestique caprinisé. Par contre, les bovins n'ont eu aucune réaction thermique, mais se sont ensuite montrés réfractaires à l'action d'un virus pleinement virulent.

ILLARTEIN (P.-R.) et GUERRET (M.). — **Contribution à l'étude de la prophylaxie de la peste bovine en Guinée française (A.O.F.). Note sur les essais de vaccination de taurins N' Dama au moyen de la souche de virus pestique lapinisé *Nakamura III*; premiers résultats pratiques.** *Bull. Soc. Patho. Exot.* (1954), **47,** 422-434.

Afin d'obtenir des résultats d'une grande netteté chez des animaux très sensibles à la peste, les auteurs ont effectué leurs essais sur des bovins provenant de deux régions de Guinée où cette maladie n'a pas été observée depuis plus de trente ans. Chez 9 taurillons vaccinés par injection sous-cutanée de 1/3 de cm³, 1 cm³ ou 3 cm³ de suspension de pulpe splénique et ganglionnaire fraîche de lapin infecté par la souche *Nakamura III*, les suites de l'intervention ont été les suivantes :

1° *Réaction locale* : nulle.

2° *Signes cliniques* : rares, légers, fugaces (larmoiement unilatéral discret, léger jetage, ramollissement ou durcissement passager des excréments).

3° *Réaction thermique* : nette, constante, à peu près comparable chez tous les animaux quelle que fût la dose de vaccin administrée. La poussée fébrile, n'atteignant pas 41° (température matinale), persistait environ 7 à 8 jours.

4° *Autres réactions* : en aucun cas la vaccination n'a provoqué la réapparition de piroplasmes ou de trypanosomes dans le sang des animaux.

Vingt jours après la vaccination, les animaux d'expérience ont résisté à une inoculation d'épreuve de 5 cm³ de sang citraté provenant d'un animal infecté par une souche de virus pestique de virulence certaine. Par contre, 3 animaux témoins soumis à la même épreuve sont morts de peste classique dans un délai de neuf à dix jours.

Une deuxième série d'expériences, portant sur

23 taurillons, a eu pour but de déterminer le délai d'apparition de l'immunité chez les vaccinés et l'efficacité du virus-vaccin lapinisé lyophilisé.

Les résultats obtenus permettent aux auteurs de conclure que « le virus-vaccin lapinisé protège les taurins N'Dama contre l'inoculation précoce (84 h après la vaccination) d'une souche de virus pestique virulent, et ceci à des doses extrêmement faibles. Pour le vaccin lyophilisé, la dose vaccinale de 2 mg, admise par les auteurs étrangers, paraît ménager une bonne marge de sécurité et donner un rendement intéressant par lapin ».

---

# Maladies microbiennes — Microbiologie

BROWN (J.-M.-M.). — **Endocardite bactérienne chez des bovins, séquelle possible de la fièvre de trois jours** (Bacterial Endocarditis in Cattle, a Possible Sequel to Three-Day Stiff Sickness) *Jour. Sth Afric. Vet. Med. Assoc.* (1955), **26,** 29-37.

Cet article présente 6 observations choisies parmi celles de plusieurs cas d'endocardite bactérienne ayant fait suite, après un délai de quelques mois, à une forme grave de fièvre de trois jours.

Avant l'apparition des signes d'atteinte cardiaque, les animaux ont présenté un mauvais état général, un appétit capricieux, quelques troubles digestifs et un affaiblissement plus ou moins rapide.

Après ce stade d'incubation ou de latence, la maladie se manifeste par de l'irrégularité des bruits du cœur, parfois par de la douleur dans l'aire de projection cardiaque, de l'œdème de l'auge et du fanon, de la dyspnée. La température de l'animal peut s'élever jusqu'à 40°5 et cette fièvre peut être continue ou intermittente.

Les examens hématologiques révèlent l'existence d'une anémie qui peut devenir très grave au cours de l'évolution de la maladie et qui s'accompagne de neutrophilie. Par des hémocultures en série on peut parvenir à déceler la bactériémie, mais celle-ci est inconstante et un seul examen négatif ne signifie rien.

L'auteur signale qu'il y a eu, dans quelques cas, apparition brutale de symptômes nerveux traduisant de façon claire une embolie cérébrale ; celle-ci avait probablement été provoquée par des débris détachés des végétations valvulaires. La discussion qui complète cet article constitue en même temps une revue des formes d'endocardite signalées chez l'homme et chez les animaux.

STERNE (M.) et EDWARDS (J.-B.). — **Charbon symptomatique à *Clostridium chauvoei* chez des porcs** (Blackleg in Pigs caused by *Clostridium chauvoei). Vet. Rec.* (1955), **67,** 314-315.

Dans une exploitation où l'élevage des bovins avait dû être interrompu à cause des lourdes pertes provoquées par le charbon symptomatique, plusieurs cas de cette maladie sont apparus, d'abord sporadiquement puis de façon épizootique, chez des porcs. Dans quatre cas où l'examen bactériologique a pu être pratiqué, on a isolé deux fois *Cl. septicum* et deux fois *Cl. chauvoei*, que l'on considérait jusqu'ici comme incapable d'infecter le porc.

Mc GAUGHEY (C.-A.) et GEORGE (C.-St.). — **Isolement de *Bacillus anthracis* à partir du sol : emploi du milieu sélectif de Pearce et Powell.** (Isolation of *Bacillus anthracis* from Soil : The Use of Pearce and Powell Selective Medium). *Vet. Rec.* (1955), **67,** 132-133.

La mise en évidence du *B. anthracis* dans la terre, la farine d'os, etc., peut être obtenue soit par inoculation au cobaye soit par ensemencement d'un milieu de culture approprié. Dans le premier cas, on recommande d'effectuer une série de dilutions décimales à partir d'une suspension de 7 g de terre dans 20 $cm^3$ de soluté physiologique et d'injecter 1 $cm^3$ de chaque dilution à un ou deux cobayes.

L'emploi d'un milieu sélectif d'isolement simplifie considérablement le travail et permet d'éviter les difficultés qui résultent de la présence dans le sol de bactéries sporulées autres que *B. anthracis*. On sait, depuis les travaux de Van Heyningen, que les bactéries aérobies sporogènes peuvent être séparées en deux groupes : celles qui peuvent cultiver sur une gélose nutritive additionnée de 50 $\mu$g d'hématine par $cm^3$ et celles dont la croissance est inhibée sur un tel milieu. *B. anthracis* fait partie du premier groupe.

Par ailleurs, Herbert a montré en 1951 que l'on pouvait aussi distinguer deux groupes d'aérobies sporogènes d'après leur sensibilité ou leur résistance à l'action du lysozyme. *B. anthracis* fait ici partie du deuxième groupe.

Le milieu de Pearce et Powell est composé de gélose nutritive peptonée, additionnée de 40 $\mu$g d'hématine et de 60 $\mu$g de lysozyme par $cm^3$. Il

permet donc de mettre à profit les deux types d'inhibition signalés ci-dessus pour éliminer la plus grande partie des bactéries sporulées banales du sol. En outre, sur ce milieu placé à 40° C, *B. anthracis* cultive bien, alors que la plupart des bactéries banales ne se développent pas.

En utilisant ce milieu, les auteurs ont pu facilement mettre en évidence *B. anthracis* dans 8 échantillons de terre sur 34 prélevés en divers points à Ceylan.

TAMMEMAGI (L.). — **Lésions d'aspect tuberculeux dans les ganglions sous-maxillaires de porcs du Queensland** (Tuberculosis-like Lesions in the Submaxillary Lymph Nodes of Pigs in Queensland) *Qd. J. Agri. Sci.* (1953). **10,** 81-107. Repris dans *Vet. Bull.* (1955), **25,** 149.

Sur 65 ganglions porteurs de lésions tuberculoïdes, 95 % ont été reconnus infectés par *Corynebacterium equi*, et 2,6 % seulement par le bacille tuberculeux.

Les lésions provoquées par *C. equi* étaient sphériques ou ovales, encapsulées, s'énucléaient facilement et présentaient fréquemment de la calcification Les lésions tuberculeuses s'énuclaient plus difficilement. Du point de vue histologique, les lésions créées par les 2 micro-organismes présentaient une ressemblance étroite ; des cellules géantes et des cellules épithélioïdes se trouvaient fréquemment dans les lésions à *C. equi*.

Parmi 15 ganglions considérés comme tuberculeux par des inspecteurs des viandes, 8 ont été reconnus infectés par un bacille tuberculeux bovin, 7 par *C. equi* et 2 par ces deux germes associés.

D'autre part, *C. equi* a été isolé de 22 ganglions normaux sur 75 examinés.

DEOM (J.) et MORTELMANS (J.). — **Quelques données extraites du rapport annuel pour 1953 de la section diagnostic du laboratoire vétérinaire d'Elisabethville (Congo belge).** *Bull. Agric. Congo belge* (1954), **45,** 1291-1305.

Après avoir rappelé l'étendue du champ d'activité du laboratoire d'Elisabethville, les auteurs exposent les résultats de certaines recherches, effectuées en 1953, qui ont permis d'acquérir des connaissances nouvelles et importantes sur la pathologie animale au Congo belge.

Ainsi, on a pu mettre en évidence l'existence de plusieurs dizaines de types de *Salmonella* chez les animaux de ce pays. Une grande partie du cheptel bovin est infectée par des germes de ce genre ; les adultes ne présentent en général aucun signe clinique, sauf s'ils sont débilités par l'action d'autres facteurs, mais ils constituent de redoutables porteurs de germes. Les veaux, par contre, sont décimés par la salmonellose ; dans certaines exploitations leur élevage est, de ce fait, devenu pratiquement impossible. Les pertes économiques dues à la salmonellose sont donc importantes et ont incité les chercheurs du laboratoire d'Elisabethville à mettre au point une méthode de vaccination qui donne actuellement de bons résultats. Par ailleurs, la colibacillose des veaux a été fréquemment décelée, même dans des exploitations où l'hygiène est satisfaisante ; un vaccin efficace a pu être mis au point.

Enfin, on a constaté que *Shigella sonnei* peut provoquer chez le veau une septicémie mortelle, que la paratuberculose des bovidés existe au Congo belge, que le poulain peut être atteint d'une septicémie mortelle à *Serratia marcescens (Bacillus prodigiosus)*, et que *Streptococcus zooepidemicus* et *Pasteurella pestis* peuvent provoquer une sinusite chronique des équidés. En ce qui concerne les maladies à virus, les recherches ont permis de déceler l'existence au Congo belge de la pseudo-peste aviaire dans 22 foyers, du virus aphteux S.A.T. 2 dans un grand élevage du Katanga ; dans cette même région, la peste porcine a été décelée pour la première fois et aussitôt combattue vigoureusement, ce qui permit d'en éviter l'extension. Au sujet de la rage, qui sévit à l'état enzootique malgré les vaccinations sans cesse plus nombreuses, les auteurs signalent trois faits particulièrement intéressants :

1° L'absence possible de corps de Négri dans l'encéphale d'animaux atteints de rage, notamment chez les bovidés.

2° L'existence d'un réservoir permanent de virus : les animaux sauvages.

3° La possibilité d'accroître la rapidité des inoculations intra-cérébrales effectuées en séries chez les moutons, pour la production du vaccin, en pratiquant la trépanation à l'aide d'une foreuse électrique à mèche de 2 à 3 mm de diamètre au lieu d'un trépan à main. Les séances d'inoculations ne durent plus que quelques heures au lieu de d'une journée.

Enfin, en ce qui concerne les maladies parasitaires, les travaux du laboratoire d'Elisabethville ont abouti à la mise en évidence de *Trichomonas gallinae*, non seulement chez les pigeons, mais encore chez les poules, et de *Eimeria debliecki* chez les porcs. Par ailleurs, une nouvelle espèce de Cestode, *Inermicapsifer congolensis* Mahon, a été découverte chez le rat de brousse *Cricetomys ansorgei*.

# Péripneumonie

PRIESTLEY (F.-W.). — **Immunisation contre la péripneumonie contagieuse bovine, avec mention spéciale de l'emploi d'un vaccin lyophilisé.** (Immunisation against Contagious Bovine Pleuropneumonia, with Special Reference to the Use of Dried Vaccine). *J. Comp. Patho. Thera.* (1955), **65,** 168-182.

Les expériences effectuées par l'auteur au Soudan anglo-égyptien confirment la valeur de la méthode d'inoculation caudale du vaccin. Elles montrent, par ailleurs, que l'on obtient une immunisation satisfaisante et très rapide après inoculation d'une suspension vaccinale en sérum physiologique diluée d'un égal volume de solution physiologique gélosée à 1 %. La dose de vaccin nécessaire par animal est de 0,2 cm³; elle doit être injectée dans les deux heures qui suivent la préparation du mélange gélosé.

On n'obtient aucune immunité si l'on inocule une simple suspension des micro-organismes dans de l'eau physiologique, du bouillon ou divers autres liquides, probablement parce que les micro-organismes ne peuvent s'établir dans les tissus.

Le vaccin conservé à l'état sec, à basse température, semble garder son efficacité pendant au moins quatre ans et demi.

PRIESTLEY (F.-W.). — **Nouvelles observations sur l'immunité à l'égard de la péripneumonie avec mention spéciale des adjuvants** (Further Observations on Immunity to Contagious Bovine Pleuropneumonia, with Special Reference to Adjuvants). *Vet. Rec.* (1955), **67,** 729-733.

Poursuivant ses recherches sur le vaccin antipéripneumonique lyophilisé, additionné de gélose comme adjuvant, l'auteur a constaté les faits suivants :

1° Lorsqu'on utilise la gélose comme adjuvant, le nombre de micro-organismes à inoculer pour provoquer l'immunité est beaucoup plus faible qu'on ne le croyait; il est, en fait, possible d'obtenir jusqu'à 1.000 doses vaccinales à partir d'un cm³ de culture lyophilisée.

2° Le nombre de réactions fâcheuses chez les animaux vaccinés est très réduit lorsque l'on emploie comme doses vaccinales des nombres aussi faibles de micro-organismes, surtout si la souche utilisée a précédemment subi une atténuation convenable.

3° Le vaccin gélosé à 0,5 % permet d'obtenir rapidement une immunité solide. Des expériences en cours permettront d'en déterminer la durée.

4° Le vaccin lyophilisé est très stable; il est encore efficace après six mois de conservation, même à 37°.

Le principal inconvénient de l'emploi de la gélose comme adjuvant résulte du fait que, dans la pratique, le mélange du vaccin remis à l'état liquide et de la quantité convenable de gélose fondue est moins facile à réaliser qu'au laboratoire. De nouvelles recherches sont nécessaires, à ce sujet, pour trouver un adjuvant qui puisse être ajouté au vaccin avant lyophilisation. L'œuf entier, ou surtout le jaune d'œuf, sont aussi de bons adjuvants, mais probablement moins efficaces que la gélose.

GERLACH (F.). — **État actuel des recherches en cours sur la pleuropneumonie contagieuse des bovidés et des chèvres en Angola.** *Bull. Off. Int. Epiz.* (1955), **44,** 433-437.

Dans cette communication préliminaire, qui sera suivie d'un rapport détaillé sur les méthodes et les résultats des recherches entreprises, l'auteur attire surtout l'attention sur le fait qu'on peut utiliser la souris blanche comme animal d'expérience dans l'étude de la péripneumonie des bovidés, de la pleuropneumonie des chèvres et d'une pleuropneumonie enzootique observée chez des moutons d'Angola et provoquée, elle aussi, par un Borrelomycète.

Par inoculation à la souris, on peut notamment parvenir à isoler l'*Asterococcus mycoïdes* à partir de prélèvements souillés, ou bien rendre à certaines souches toute leur virulence, ou enfin réaliser des passages en série qui conduiront peut-être à l'obtention d'un vaccin satisfaisant. Quel que soit le cas, l'auteur préconise le procédé suivant : « ... Broyer le matériel de sortie (organe, sérosité thoracique, culture en milieu solide ou liquide) avec un peu de gélose glucosée et du sérum de cheval, diluer avec de l'eau physiologique jusqu'à ce que la masse devienne injectable. L'addition de pénicilline est avantageuse. Après épilation de la peau du dos de la souris, injection sous-cutanée de 0,75 cm³ à peu près du matériel indiqué ci-dessus.

Une diminution du volume et de la tension de la vésicule survient, après l'injection, les jours suivants; mais bientôt se produit une réaction spécifique, bien localisée à l'endroit de l'injection, avec point culminant entre les cinquième et douzième jours, en forme de nodule solide un peu plus grand que la vésicule qui apparaît après l'injection infectante. Il est recommandé de ponctionner le nodule lorsqu'il est mûr pour obtenir avec son contenu, même lorsqu'il est faible, dans les milieux de culture usuels, une végétation pure et exubérante d'*Asterococcus mycoïdes* ».

NOEL ST.-G. HYSLOP. — **Viabilité aux basses températures d'un vaccin lyophilisé fourni par une souche avianisée d'*Asterococcus mycoïdes*** (The Viablity at Low Temperatures of a Dried Egg-Adapted [Kenya Vaccine] Strain of *Asterococcus mycoïdes*). *Vet. Rec.* (1955), **67,** 411-412.

Après deux ans et demi de conservation sous vide à une température comprise entre — 20 et 28° C, un vaccin lyophilisé obtenu à partir d'une souche avianisée d'*A. mycoïdes* a été soumis à un contrôle de vitalité et d'efficacité. Le vaccin, reconstitué par dilution dans l'eau distillée, a servi à l'inoculation d'embryons de poulets, à l'ensemencement de plusieurs bouillons Martin au sérum de cheval et à la vaccination de 3 animaux.

On a ainsi constaté que le micro-organisme de la péripneumonie était resté viable, capable d'infecter et de tuer l'embryon de poulet et doué pour les bovins d'un pouvoir immunisant égal à celui qu'il possédait deux ans plus tôt.

FRANCA E SILVA (A.-E.), ROSA AZEVEDO (J.-A.) et MANSO RIBEIRO (J.). — **La péripneumonie contagieuse des bovins.** *Bull. Off. Int. Epiz.* (1955), **44**; 381-395.

Les auteurs retracent d'abord l'historique et la marche de la maladie au Portugal, à partir du moment où les premiers cas furent décelés chez des animaux sacrifiés à l'abattoir de Lisbonne, en 1951. Ils envisagent ensuite les aspects cliniques de la maladie, les taux de mortalité et de morbidité, les résultats obtenus par l'application de strictes mesures de police sanitaire (séquestration des effectifs contaminés, abattage des animaux malades ou suspects, etc.). Le dépistage des animaux suspects d'infection a été réalisé par l'épreuve de fixation du complément, selon la technique de Campbell et Turner, en tenant compte des modifications préconisées récemment par ces mêmes auteurs. Les animaux à réaction négative ont été soumis à la vaccination, de même que les animaux des exploitations voisines des foyers d'infection.

D'après les résultats obtenus, les auteurs concluent que la vaccination constitue un moyen efficace de lutte contre la péripneumonie mais qu'elle a l'inconvénient de provoquer des réactions intenses chez 10 % des animaux et excessives chez 3,5 % d'entre eux.

Ils signalent qu'ils étudient la mise au point d'un vaccin avianisé qui n'aurait pas cet inconvénient.

---

# Trypanosomiases

LEACH (T.-M.), KARIB (A.-A.), FORD (E.-J.-H.) et WILMSHURST (E.-C.). — **Recherches sur le bromure d'éthidium. VI. Les propriétés prophylactiques du médicament** (Studies on Ethidium Bromide. VI. The Prophylactic Properties of the Drug). *J. Comp. Patho. Théra.* (1955),**65,** 130-142.

Les auteurs ont étudié, chez des zébus, l'action protectrice d'une dose unique de bromure d'éthidium contre l'inoculation expérimentale massive de *T. congolense* et de *T. vivax.* La protection conférée à l'égard du premier de ces parasites par des doses de 1 et de 5 mg/kg n'a pas été totale et sa durée a été, respectivement, de quatre et six semaines.

Vis-à-vis de *T. vivax*, les mêmes doses ont permis d'obtenir une certaine protection, allant jusqu'à six semaines et peut-être davantage; mais les résultats des inoculations effectuées après huit à douze semaines sont invalidés par le fait que les inoculations d'épreuve n'ont pas permis d'infecter les animaux témoins.

Dans plusieurs des groupes d'expérience, les auteurs ont observé des cas d'infection transitoire dont ils discutent la signification.

Enfin, il faut noter que le bromure d'éthidium a dû être administré par voie intra-musculaire, les injections sous-cutanées ayant entraîné de trop vives réactions locales.

CHAUMARD (R.). — **La trypanosomiase cameline dans l'Ouest Saharien. Bilan de quatre années de lutte (1950 à 1954).** *Revue du Corps Vétérinaire de l'Armée* (1955), **2,** 1, 10-12.

Depuis 1950, une succession d'années relativement humides a eu pour conséquence, dans l'Ouest Saharien, une forte recrudescence de la trypanosomiase des chameaux. En effet, la maladie, provoquée par *T. berberum* du groupe *evansi*, a pour agents vecteurs des Tabanidés, dont 2 espèces

(*Tabanus nemoralis* et *T. tomentosus*) ont été identifiées; ces diptères ont pu se multiplier de façon excessive dans les zones humides qui bordent les « oueds » et où se trouvent aussi les meilleurs pâturages. Tous les troupeaux de chameaux des régions de vallées ont subi des pertes considérables, tant parmi les animaux adultes que parmi les jeunes, et l'une des plus graves conséquences de la maladie a été l'accroissement considérable du nombre d'avortements.

En outre, les chevaux ont, eux aussi, présenté des formes graves de trypanosomiase. Après avoir décrit les symptômes et l'évolution de la maladie sous les deux formes qu'elle revêt chez le chameau (forme aiguë fébrile, rapidement mortelle; forme chronique cachectisante), les auteurs exposent les résultats obtenus dans son traitement et sa prophylaxie par l'emploi du *Moranyl*, grâce auquel le pronostic médical et économique de la trypanosomiase est devenu beaucoup plus favorable. Pour le traitement, le *Moranyl* a été employé le plus souvent seul, en injections sous-cutanées, à la dose de 5 g dilués dans 50 cm³ d'eau distillée, l'injection étant faite en 5 points différents de l'encolure pour minimiser la réaction locale. Dans les cas graves, on a associé une injection endo-veineuse de 3 g de *Moranyl* (dilués dans 30 cm³ d'eau distillée) et une injection sous-cutanée de *Trypoxyl* (3 g en sol. à 10 %).

Les résultats ont été très favorables : sur 3.614 malades traités, 3.565 ont guéri. Les seules réactions observées ont été : quelques abcès sans gravité aux points d'injection du médicament, une légère baisse de la lactation, quelques cas de cécité temporaire (4-5 j). La prophylaxie de la maladie a été parfaitement réalisée par injections sous-cutanées de *Moranyl*, à la même dose et selon les mêmes modalités que pour le traitement.

Une seule dose de 5 g suffit en effet à assurer la protection du chameau contre l'injection par *T. berberum* pendant toute la durée du cycle évolutif de l'insecte vecteur. Sur 3.337 animaux ayant bénéficié de cette chimio-prophylaxie, 3 seulement ont été ultérieurement atteints de trypanosomiase. Enfin, les auteurs font valoir que ces résultats, obtenus dans les troupeaux appartenant à des tribus jusque-là fort sceptiques sur la valeur de la thérapeutique « des étrangers », ont vaincu leur réticence et amené un revirement psychologique très net de ces populations vis-à-vis des vétérinaires et, en général, de tous les représentants de la France dans ces régions.

SQUIRE (F.-A.). — **Observations sur l'incidence des trypanosomes chez *G. palpalis* en Sierra Leone** (Observations on the Incidence of Trypanosomes in *Glossina palpalis* [R.D.] in Sierra Leone) *Bull. Entom. Res.* (1954), **45,** 797-801.

L'auteur donne les résultats de plusieurs milliers de dissections effectuées pour rechercher les taux d'infestation par *T. vivax* et *T. congolense* chez des glossines (*G. palpalis*) classées selon l'âge et selon le sexe.

Pour *T. vivax*, on constate que le taux d'infestation est plus élevé chez les femelles que chez les mâles et qu'il augmente avec l'âge des glossines; les différences observées à ce sujet entre les divers groupes de glossines sont significatives du point de vue statistique. Par ailleurs, en comparant mois par mois le taux d'infestation et l'ensoleillement moyen, on constate qu'ils varient en sens opposés et ceci de façon significative (coefficient de corrélation : — 0,49).

Pour *T. congolense*, malgré le nombre élevé des dissections, le taux d'infestation observé a atteint au maximum 2 % et ses variations, selon les groupes de glossines et selon la saison, sont trop faibles pour qu'on puisse en tirer des conclusions certaines.

LUCAS (J.-M.-S.). — **Transmission de *T. congolense*, en l'absence de glossines, parmi des bovins placés dans les conditions réelles d'élevage** (Transmission of *Trypanosoma congolense* in Cattle under Field Conditions in the Absence of Tsetse Flies). *Vet. Rec.* (1955), **67,** 403-407.

Du Centre de Recherches Vétérinaires d'Entebbe, 35 zébus sains, âgés de 12 à 18 mois ont été transportés, dans un camion spécialement aménagé pour les protéger en cours de route des attaques des glossines, jusqu'à un pâturage situé dans une région sans glossines. Les animaux, répartis en 3 groupes disposant chacun d'un kraal et d'un secteur bien défini du pâturage, furent d'abord soumis pendant deux mois à des examens répétés de sang et de pulpe ganglionnaire, destinés à vérifier qu'ils n'étaient vraiment pas atteints de trypanosomiase. Des entomologistes vérifièrent aussi à maintes reprises qu'il n'y avait pas de glossines dans la région et établirent que les principaux genres de diptères hématophages qui s'y trouvaient représentés étaient les suivants : *Stomoxys*, *Haematopota*, *Tabanus* et *Chrysopus*.

L'auteur, gardant un groupe de zébus comme témoin, choisit dans les deux autres 2 animaux auxquels il inocula 5 cm³ de sang citraté de souris infectée de *T. congolense* souche 43. Au bout de huit jours, les parasites commencèrent à apparaître dans le sang de ces zébus qui furent replacés dans leurs groupes respectifs. Des examens répétés permirent de suivre l'évolution de la parasitémie chez

les animaux inoculés et de constater qu'au bout de deux cent onze jours, 31 % des animaux sains placés avec eux avaient contracté la trypanosomiase.

Au cours d'une deuxième expérience, effectuée au même endroit avec une autre souche de *T. congolense*, on a constaté qu'au bout de soixante et un jours la maladie avait été transmise à 16 % des animaux sains mis au contact des malades. Il n'a pas été possible de préciser si la transmission avait été purement mécanique; l'auteur n'élimine pas complètement la possibilité d'une transmission active, cyclique.

---

# Piroplasmoses — Plasmodioses

LAWRENCE (D.-A.) et SHONE (D.-K.).. — **Piroplasmose porcine. Infection par *B. trautmanni* en Rhodésie du Sud** (Porcine Piroplasmosis. *Babesia trautmanni* Infection in Southern Rodesia). *J. Sth. Afric. Vet. Med. Assoc.* (1955), **26,** 89-93.

Après avoir rappelé l'historique de la maladie, les caractéristiques morphologiques du parasite, les vecteurs possibles *(Rh. sanguineus, Boophilus decoloratus* et peut-être des Argasidés), les auteurs présentent un relevé des divers cas décelés en Rhodésie du Sud de 1945 à 1954. Décrivant les symptômes observés par eux chez les truies, ils notent particulièrement la fréquence des avortements et l'absence d'ictère.

Du point de vue thérapeutique, la *Phenamidine* administrée par voie sous-cutanée, à raison de 1,5 $cm^3$ de solution à 40 %, par 100 livres de poids vif, serait efficace, de même que le *Babesan*.

CORDIER (G.) et GAYOT (G.). — **Recherches sur la theilériose à *T. dispar*. — I : Insuccès de la thérapeutique curative par l'auréomycine.** *Ann. Serv. Production Anim.*, Tunis (1953), **1,** 109-111.

Quatre vaches Montbéliard âgées de 7 à 10 ans, atteintes de theilériose, ont été soumises à un traitement comportant des injections d'auréomycine répétées à des intervalles variables. D'après les observations cliniques effectuées, il semble que l'auréomycine ne soit pas capable de modifier de façon décisive l'évolution de la maladie; elle ne permet d'obtenir que des rémissions (on a constaté dans 3 cas sur 4 que chaque injection d'auréomycine faisait temporairement baisser la fièvre). Mais, même aux doses totales de 10, 15, 40 et 50 g, l'antibiotique n'a eu aucun effet sur le nombre de parasites décelés à l'examen microscopique et il n'a pas permis d'éviter une issue fatale.

La vitamine B 12 utilisée à doses massives chez deux des animaux traités à l'auréomycine n'a eu aucun effet favorable.

GAYOT (G.), PELLIER (M.) et KOVALENKO (C.). — **Recherches sur la theilériose à *T. dispar*. — II : Étude de l'urémie et de la calcémie au cours de la theilériose.** *Ann. Serv. Production Anim.*, Tunis (1953), **1,** 113-115.

Les résultats des dosages d'urée sanguine chez 11 bovins atteints de theilériose paraissent aux auteurs trop anarchiques pour qu'ils en tirent des conclusions, « bien qu'une chute du taux d'urée sanguine puise être considéré comme un signe favorable ».

Par contre la détermination de la calcémie au cours de la theilériose, chez 8 animaux, a permis de déceler dans tous les cas une nette hypocalcémie pouvant atteindre 60 %. Cette hypocalcémie est très difficile à compenser, même par des injections massives et répétées de camphosulfonate de calcium.

BARANGER (P.) et FILER (M.-K.). — **Action comparée des alcaloïdes du quinquina, des remèdes synthétiques modernes et de quelques dérivés minéraux ou organiques simples sur *Plasmodium gallinaceum*.** *Acta tropica* (1954), **11,** 153-158.

Les résultats expérimentaux rapportés par les auteurs ont été obtenus par les méthodes classiques d'étude de l'activité d'une substance vis-à-vis, d'une part, des formes érythrocytaires (E), d'autre part des formes exo-érythrocytaires (E.E) du *P. gallinaceum*. Les animaux d'expérience étaient des poussins mâles, âgés de 6 jours, qui avaient reçu soit une inoculation intra-veineuse de 40 millions de parasites (dans les expériences sur les formes E), soit une injection I.V. d'une suspension d'*Aedes aegypti* infectés (dans les tests sur les formes E.E).

Dans les essais d'activité des médicaments sur les formes E, la première dose était administrée quatre h après l'infection, les doses suivantes étaient données pendant trois jours. Pour les essais sur les formes E.E, la première dose était administrée avant l'infection expérimentale et les doses suivantes pendant cinq jours.

Les doses utilisées ont varié entre 0,5 mg, 1 mg et 2 mg par 50 g de poids vif. Dans tous les cas, des poussins témoins non traités ont été comparés aux animaux d'expérience du point de vue de la parasitémie (formes E), de la survie, et de la présence de parasites dans les capillaires du cerveau (formes E.E).

Les résultats obtenus ont conduit les auteurs aux conclusions suivantes :

1° L'activité antipaludique des alcaloïdes totaux purs du quinquina est supérieure à celle des produits synthétiques modernes aussi bien contre les formes sanguines que contre les formes exo-érythrocytaires de *P. gallinaceum*.

2° Des remèdes simples, minéraux ou organiques, tels que les sulfates de fer, le nitrate de potassium, le chlorure de manganèse, le cuivre, l'argent métallique, l'urée, l'acide cyanurique, l'urotropine, le triuret, se comparent favorablement aux remèdes synthétiques, surtout dans l'action sur les formes exo-érythrocytaires.

---

# Rickettsioses

GIROUD (P.), JADIN (J.), ROGER (F.) et CONTINI (A.). — **Les formes infra-rickettsiennes des rickettsies démontrées par la culture en membrane vitelline.** *C.R. Acad. Sci.* (1955), **240,** 1736-1738.

Les auteurs rappellent les travaux antérieurs qui établissent l'existence de « corps homogènes » de grande taille et d' « éléments punctiformes » (ayant la même taille que ceux de la psittacose), chez les r ckettsies du typhus épidémique, du typhus murin, du groupe boutonneux pourpré, du groupe oriental et de la fièvre Q, en plus des éléments bacillaires typiques.

« Pour prouver l'origine rickettsienne indubitable des éléments punctiformes » qui, dans le cas de culture pulmonaire chez la souris, pourraient être attribués par exemple au virus de pneumonie, les auteurs ont eu recours à la culture sur membrane vitelline. Des rickettsies du groupe boutonneux pourpré ainsi cultivées, à une température supérieure à la température optimum, ont revêtu l'aspect d'éléments punctiformes, analogues à ceux de la psittacose, « infra-rickettsiens ». Des passages successifs ont été réalisés dans les mêmes conditions et les éléments punctiformes étaient seuls observés. Par contre, les éléments bacillaires typiques ont été retrouvés dans les lésions provoquées, chez le mérion et le cobaye, par l'inoculation intra-péritonéale d'une ovo-culture d'éléments punctiformes.

Par ailleurs, la souche infra-rickettsienne obtenue par ovo-culture à 37-38° donne, par passage sur œufs incubés à 34°, les rickettsies classiques. Enfin, la souche infra-rickettsienne est agglutinée dans les mêmes conditions et aux mêmes taux qu'une suspension de rickettsies classiques.

GIROUD (P.), ROGER (F.) et CONTINI (A.). — **Encéphalite du chien. Isolement d'une souche de néo-rickettsies. Comportement sérologique.** *C.R. Acad. Sci.* (1955), **240,** 1950-1952.

Observation d'un cas d'encéphalite chez un chien loup de 18 mois, de Sassari (Sardaigne). Les principaux symptômes étaient la somnolence, l'hyperthermie (39-40°), l'accélération du pouls et de la respiration, les contractions toniques et cloniques. La maladie eut une issue fatale au bout de quinze jours.

L'examen des cornes d'Ammon permit d'éliminer l'hypothèse d'une affection rabique. Par contre, sur les frottis de cerveau colorés suivant la technique de Macchiavello, on décela des éléments ovalaires colorés en rouge, situés surtout près des vaisseaux et atteignant 300 à 400 mμ. La coloration de May-Grünwald Giemsa révélait surtout des aspects de pseudo kystes.

Les réactions d'agglutination effectuées avec le sérum de l'animal avaient été positives avec l'antigène du typhus murin et l'antigène X 14.

Des inoculations au lapin, à l'embryon de poulet, au mérion, ont permis d'isoler la souche et de compléter l'étude de ses propriétés antigéniques et de son pouvoir pathogène.

Une souche de même type a été isolée du cerveau d'un chien de l'Allier, atteint lui aussi d'encéphalite.

TENDEIRO (J.).— **Position actuelle du problème de la fièvre Q.** (Posiçào actual do problema da febre Q). *Rev. Ciencias Vet.*, Lisbonne (1954), **49,** 283-311.

Après avoir rappelé l'historique de la maladie

et sa répartition géographique, ainsi que les rapports qui existent entre l'infection humaine, celle des animaux domestiques et celle des ixodidés, l'auteur expose les résultats des expériences qu'il a personnellement effectuées en Guinée portugaise. Ces expériences ont permis de déceler *Coxiella burneti* chez les ixodidés et argasidés suivants : *A. variegatum*, *R. simus*, *H. savignyi*, *B. decoloratus* et *R. sanguineus* (trouvés chez les mammifères domestiques), *A. paulopunctatum*, *A. splendidum*, *R. senegalensis*, *R. cuspidatus* et *H. leachi* (hébergés par des mammifères sauvages), *Argas persicus* et *Amblyomma variegatum* (trouvés chez des oiseaux), *Aponomma halli* et *Amblyomma nuttalli* (parasites de reptiles), Par ailleurs *C. burneti* a également été isolée de plusieurs prélèvements de lait de vaches et de chèvres de la région de Bissau.

L'isolement et l'identification des diverses souches de *C. burneti* ont été obtenus par inoculation au rat et au cobaye, suivie de tests sérologiques (agglutination, déviation du complément) et de tests immunologiques (séro-protection, absorption des agglutinines, tests d'immunité croisée).

L'auteur envisage également les modes de transmission de la fièvre Q dont les principaux, en ce qui concerne l'infection chez l'homme, paraissent être l'inhalation de particules infectées et l'ingestion de lait insuffisamment stérilisé.

Pour expliquer la grande dispersion de *C. burneti* chez la plupart des espèces d'ixodes, dans presque toutes les parties du monde, l'auteur émet l'hypothèse que l'infection a pu se réaliser pour la première fois, chez les ancêtres des ixodes actuels, il y a des milliers d'années, et se transmettre héréditairement sans rien perdre de sa virulence grâce aux passages successifs sur des animaux sensibles.

En conclusion, l'auteur souligne l'intérêt d'une étroite collaboration entre les médecins et les vétérinaires dans la lutte contre la fièvre Q.

BOCK (M.). — **Recherches expérimentales sur l'épidémiologie de la fièvre Q.** (Experimentelle Untersuchungen zur Epidemiologie des Q-Fiebers). *Ztschr. für Tropenmed. und Parasit.* (1954), **5**, 348-355.

Des souris et des hamsters ont été expérimentalement infectés de *C. burneti* et des coupes de leurs reins ont été soumises à l'examen histologique L'auteur a pu ainsi déceler la présence de rickettsies dans le rein de 3 souris sur 18 et, chez les hamsters, dans 56 cas sur 85.

Dans les organes parasités — qui ne présentent pas de lésions macroscopiques nettes — on observe, surtout chez les hamsters, des signes de dégénérescence dans les cellules épithéliales des tubes et dans les cellules endothéliales des capillaires glomérulaires et intertubulaires. Il y a parfois vacuolisation des cellules hypertrophiées dans lesquelles se trouvent les rickettsies. Chez quelques hamsters, des amas de *C. burneti* ont été observés dans des cellules épithéliales vacuolisées du bassinet. Ce fait et la présence de *C. burneti* dans l'urine étayent l'hypothèse selon laquelle l'urine des animaux infectés jouerait un grand rôle dans la transmission de la maladie, soit par contact, soit en infectant diverses substances qui à leur tour, après dessication, pourraient émettre des poussières chargées de *C. burneti*.

MANJREKAR (S.-L.). — **Les *Rickettsia* des animaux domestiques (courte revue)** (*Rickettsia* of Domesticated Animals [A Short Review]). *Indian J. Vet. Sci. Anim. Husb.* (1954), **24**; 217-221.

Dans cet article, illustré de photomicrographies, sont rappelés les principaux caractères des 12 espèces de *Rickettsia* signalées jusqu'ici chez les animaux domestiques et les troubles qu'elles provoquent. L'ordre suivi pour cette étude est celui dans lequel Donatien et Lestoquard avaient déjà classé ces micro-organismes, c'est-à-dire :

1° *Rickettsia* provoquant des affections localisées;

2° *Rickettsia* provoquant des maladies générales :

a) *Rickettsia* du SRE;

b) *Rickettsia* des monocytes.

Jusqu'ici on n'a trouvé, dans l'Inde, que 3 espèces de rickettsies : *R. conjunctivae*, *R. canis* et *R. belgaumii*. Cette dernière espèce, décrite par l'auteur en 1951, provoque chez les moutons et les chèvres une affection fébrile bénigne. Elle s'observe dans les monocytes du sang circulant et, bien que morphologiquement voisine de *R. ovina*, en diffère par ses caractéristiques antigéniques. Transmissible au cobaye, contrairement aux autres *Rickettsia* des animaux domestiques, elle paraît très voisine de *R. mooseri* du typhus murin de l'homme. Son agent vecteur est un ixodidé, *Haemaphysalis bispinosa*.

GIROUD (P.), ROGER (F.), DUMAS (N.), VOUILLOUX (P.) et SACQUET (E.). — **Comportement des animaux domestiques de la région du Tchad vis-à-vis de l'antigène T. 13.** *Bull. Soc. Patho. Exot.* (1954), **47**, 644-645.

Les auteurs rappellent leurs précédentes recherches qui avaient permis de déceler des réactions positives à l'antigène de la psittacose chez l'homme, au Tchad et au Congo belge, ainsi que chez des bovins, ovins et porcins en France. Ils donnent ensuite les résultats de recherches semblables effectuées

sur des animaux domestiques du Tchad : sur 14 bovins, 8 moutons et 4 chevaux, l'antigène T. 13 a donné des résultats négatifs ; 2 chameaux sur 9 ont présenté une réaction faible ; mais 5 chèvres sur 9 ont donné des réactions positives (2 faibles, 2 nettes, 1 forte). Ce fait serait à rapprocher de l'existence fréquente chez des chèvres de cette région, apparemment bien portantes, de « poussées thermiques irrégulières » et de lésions de pneumonie.

Les sérums des divers animaux énumérés ci-dessus ont également été étudiés pour leurs réactions vis-à-vis de l'antigène *Rickettsia burneti*. Seuls, les sérums de 4 moutons sur 8 ont donné une réaction positive vis-à-vis de cet antigène ; pour les animaux des autres espèces, les réactions ont été négatives, ce qui prouve qu'il n'y a aucune relation entre l'infection par *R. burneti* et celle des animaux réagissant à l'antigène de la psittacose.

---

# Parasitologie

BUNDE (C.-A.), BLAIR (H.-E.), BURCH (G.-R.) et LEE (J.-W.). — **Action ascaricide du cadmium** (Ascaricidal Action of Cadmium) *Proc. Soc. Exper. Biol. et Med.* (1954), **87,** 549-550. Repris dans *Trop. Dis. Bull.* (1955), **52,** 560.

Contre les *Ascaris* du porc, les auteurs préconisent l'oxyde de cadmium, au taux de 0,01 à 0,02 % dans du grain broyé, ce mélange étant distribué aux animaux comme seule nourriture pendant deux à trois jours. On obtiendrait ainsi l'élimination totale des parasites ; d'autre part, la ration additionnée d'oxyde de cadmium serait très volontiers consommée par les porcs.

POYNTER (D.). — **L'adipate de pipérazine comme anthelmintique pour les chevaux** (Piperazine. Adipate as an Equine Anthelmintic). *Vet. Rec.* (1955), **67,** 159-162.

Après avoir brièvement rappelé les travaux récents sur l'emploi de la pipérazine et de ses dérivés comme anthelmintiques chez diverses espèces animales et chez l'homme, l'auteur expose les résultats qu'il a obtenus chez 14 chevaux avec l'adipate de pipérazine à la dose de 10 g par 100 livres de poids vif (Le médicament, dissous dans un minimum d'eau, était administré à la sonde naso-œsophagienne, sans diète préalable).

Les examens coproscopiques effectués avant et après traitement et l'examen nécropsique d'un poney traité montrent que l'adipate de pipérazine agit bien sur *Parascaris equorum* et certains strongylidés de petite taille, moins bien sur *S. vulgaris* et presque pas sur *S. edentatus*. L'activité de l'adipate sur *Oxyuris equi* ne peut être précisée, les observations à ce sujet étant en nombre trop réduit.

Des essais *in vitro* ont montré que les ascaris soumis à l'action de l'adipate de pipérazine sont simplement anesthésiés. Leur expulsion du tube digestif des animaux traités doit résulter de l'action combinée de cette anesthésie et du péristaltisme intestinal.

Il est à noter enfin qu'aucun des chevaux traités n'a manifesté le moindre signe d'intolérance à l'égard du médicament.

ROBERTS (F.-H.-S.) et BREMNER (K.-C.). — **Réceptivité des bovins aux infestations naturelles par le nématode *Haemonchus contortus*** (The Susceptibility of Cattle to Natural Infestations of the Nematode *Haemonchus contortus* (Rudolphi 1803) Cobb 1898) *Austral. Vet. J.* (1955), **31,** 133-134.

Après un rappel des travaux récents qui ont abouti à l'établissement d'une distinction, dans le genre *Haemonchus*, entre l'espèce qui parasite les ovins et caprins *(H. contortus)* et celle qu'hébergent les bovins *(H. placei)*, les auteurs présentent leurs observations comparatives sur l'évolution du parasitisme chez des veaux exposés à une infestation naturelle par l'une ou l'autre de ces espèces.

Dans le cas d'*H. contortus*, la source de contamination était constituée par un troupeau de chèvres parasitées, placées sur le même pâturage que les veaux. Ces derniers furent tous infestés par *H. contortus* mais manifestèrent tous un certain degré de résistance acquise, et ceci plus précocement que dans le cas d'infestation par *H. placei*. On a même constaté l'apparition d'une résistance totale, aboutissant à l'élimination complète des parasites. Enfin, il convient de noter que l'infestation par *H. contortus* présentait chez les veaux une intensité bien moindre que l'infestation par *H. placei*.

GAN (E.-I.). — **Nouveau procédé de lutte contre les larves d'œstres du mouton** (en russe). *Veterinariya* (1954), **31,** 47-52. Repris dans *Rev. Appl. Entom.* (1955), **43,** 38-39.

De nombreux essais ont été effectués dans les troupeaux ovins de l'Ouzbekistan pour trouver un produit efficace contre les larves d'*O. ovis* qui parasitent massivement un grand nombre de moutons de cette région. Les meilleurs résultats ont été obtenus avec une émulsion d'extrait éthéré de fougère mâle, utilisée en pulvérisations nasales. L'émulsion, qui renferme 2 % (en poids) d'extrait éthéré, se prépare de la façon suivante : on triture l'extrait dans un mortier pour le rendre bien homogène ; on y ajoute ensuite un poids égal de solution alcoolique de savon, puis une quantité suffisante d'eau dans laquelle on aura fait dissoudre 0,2 % de carbonate de sodium. L'émulsion doit être finement pulvérisée et répartie uniformément sur toute la muqueuse des voies nasales, sans qu'elle parvienne jusque dans le larynx (pour éviter de déclencher des quintes de toux). On recommande d'opérer sur l'animal placé en décubitus latéral sur une plate-forme. La pulvérisation doit se faire sous une pression de 1,5 à 2 atmosphères chez le mouton adulte et la dose totale d'émulsion à utiliser est de 10 $cm^3$. Chez l'agneau, une dose réduite d'émulsion (7,5 $cm^3$ au maximum) doit être pulvérisée sous une pression plus faible (1 à 1,5 atmosphère). Avec un pulvérisateur adéquat on parvient à traiter environ 200 moutons à l'heure.

Dans les quarante à soixante minutes qui suivent le traitement on assiste à l'expulsion des larves jeunes, les plus sensibles au traitement. Le jetage disparaît en dix-huit à vingt-quatre heures et l'état des animaux s'améliore ensuite rapidement.

JACKSON (C.-H.-N.). — **Le cycle de la faim chez *G. morsitans* et *G. swynnertoni*** (The Hunger-Cycles of *Glossina morsitans* Westwood and *G. swynnertoni* Austen). *J. Anim. Ecology* (1954), **23,** 368-371.

Les différences observées entre les habitats respectifs de *G. morsitans* et *G. swynnertoni* avaient fait penser que cette dernière était plus apte à résister dans les régions arides. Or, au laboratoire, en soumettant à des conditions thermiques et hygrométriques identiques des glossines jeunes n'ayant encore pris aucun repas de sang, on s'est aperçu que celles de l'espèce *morsitans* résistaient mieux à la dessication que les *G. swynnertoni*. Par ailleurs, l'analyse chimique a révélé que le corps de ces dernières renferme moins de graisse et plus de matières non-lipidiques que celui des *G. morsitans*, ce qui tendrait à faire penser que les *G. swynnertoni* se nourrissent plus souvent que les *morsitans* parce que leur organisme est moins apte à constituer des réserves.

Les recherches effectuées sur le terrain ont confirmé que, pendant la saison sèche, au Tanganyika, les *G. morsitans* se nourrissent à intervalles de trois à quatre jours, tandis que les *G. swynnertoni* le font tous les deux jours et demi ou trois jours.

PICK (F.). — **Répercussion des états pathologiques de l'homme sur les « cristallisations » de l'hémoglobine, dans le sang ingéré par les réduvidés hématophages.** *C.R. Acad. Sci.* (1955), **241,** 133-135.

L'auteur rappelle brièvement les divers travaux antérieurs consacrés à l'étude de la cristallisation de l'hémoglobine du sang humain et du sang de divers animaux dans le tube digestif des glossines *(G. fusca, G. tachinoïdes)*, des ixodes *(I. ricinus)* et des Réduvidés *(Panstrongylus, Eutriatoma, Triatoma, Rhodnius)*. Il insiste sur le fait que, chez les réduvidés, l'hémoglobine cristallise « d'une manière spécifique dans le liquide digestif de ces insectes », c'est ce qu'il appelle la « cristallisation réduvidique » de l'hémoglobine. Or, il semble probable que certains états pathologiques de l'homme aient une répercussion spécifique sur les modalités de la cristallisation réduvidique de l'hémoglobine des malades.

Les différences entre les formes cristallographiques de l'hémoglobine provenant d'un sang normal et celles de l'hémoglobine provenant d'individus atteints de diverses maladies (poliomyélite, ictère hémolytique, cancer), sont mises en évidence par les quatre photomicrographies qui accompagnent cet article.

KOVALENKO (C.) et HAROUNI (B.). — **Étude du pouvoir léthal vis-à-vis des tiques de différents antiparasitaires.** *Ann. Serv. Production Anim.*, Tunis (1953), **1,** 116-127.

Des résultats obtenus avec diverses préparations commerciales à base de D.D.T., d'H.C.H., de S.P.C. et de toxaphène sur des bovins infestés d'ixodes appartenant aux genres *Boophilus*, *Rhipicephalus* et *Hyalomma*, on peut tirer les conclusions suivantes :

1° Le pouvoir ixodicide des diverses préparations utilisées est certain. Il semble varier cependant avec le mode de fabrication, le mode d'emballage et le délai de conservation.

2° Il varie avec le taux de concentration du principe actif, et la température au moment de l'emploi.

Les résultats les plus spectaculaires ont été obtenus par temps de sirocco (40° C à l'ombre).

3° Les ixodes du genre *Boophilus* se sont montrés les plus sensibles à l'action des divers insecticides chlorés; vinrent ensuite les *Rhipicephalus*. Les *Hyalomma*, localisées en des points du corps que les pulvérisations atteignent mal (oreille, ars, face interne des cuisses) ne peuvent être détruites en totalité que par des applications de pommades insecticides.

4° « Il arrive, disent les auteurs, que, dans la même étable, des animaux de même âge, de même état général, de même race, placés dans des conditions aussi identiques que faire se peut, soient parasités à des degrés très différents; les uns pouvant présenter un parasitisme massif et les autres être indemnes; les raisons d'un tel état de choses nous échappent. »

ZIELINSKI (A.). — **Application de la phénothiazine comme larvicide dans le traitement des blessures infestées par les larves de mouches.** *Bull. Agric. Congo belge* (1954), **45,** 1307-1309.

L'infestation des plaies du bétail par des larves de mouches, notamment de *Chrysomia bezziana*, s'observe fréquemment au Congo belge. L'auteur a cherché un traitement simple et efficace qui puisse être promptement mis en œuvre par les fermiers dans leurs élevages extensifs. Après de nombreux essais de médicaments divers, son choix s'est porté sur la phénothiazine dont les effets se sont révélés excellents. Les plaies saupoudrées de phénothiazine ne présentaient plus de larves vivantes après vingt-quatre heures et cicatrisaient rapidement après nettoyage et application de sulfanilamide ou autre antiseptique.

LAURENCE (B.-R.). — **Les habitants larvaires des bouses de vaches** (The Larval Inhabitants of Cow Pats). *J. Anim. Ecology* (1954), **23,** 234-260.

Après avoir rappelé les travaux antérieurs sur ce sujet, l'auteur étudie successivement : — les conditions qui règnent à l'intérieur de la bouse et leurs variations; — les différentes larves qui se côtoient, s'entre-dévorent et se succèdent dans ce véritable « microcosme » ; — enfin, les prédateurs divers venus de l'extérieur, qui s'attaquent à ces larves.

Dans les conclusions qu'il tire de cette étude, l'auteur attire notamment l'attention sur deux faits intéressants :

1° La possibilité que certains diptères, dont les larves habitent les bouses, soient des hôtes intermédiaires de certains helminthes parasites du bétail, comme on l'a montré pour *Musca autumnalis* (qui transmet le *Thelazia* agent de la kérato-conjonctivite parasitaire).

2° La présence, dans les bouses, des larves de *Lyperosia* et d'*Haematobia*.

---

# Chimiothérapie — Thérapeutique

BAUER (F.). — **Trypanosomiases et piroplasmoses en Afrique et leur traitement avec le nouveau dérivé *Berenil*** (Trypanosomen-und Babesienerkrankungen in Afrika und ihre Behandlung mit dem neuen Präparat *Berenil*). *Zeitschr. Tropenmed. u. Parasit.* (1955), **6,** 129-140.

Le *Berenil*, dérivé du diguanyldiazoaminobenzène, a permis d'obtenir la guérison complète d'infections à *T. congolense* et *T. vivax*, en diverses régions d'Afrique. La dose optima, à administrer par voie intramusculaire, est de 3 mg par kg de poids vif, mais le *Berenil* agit déjà aux doses de 1 et 2 mg/kg. Les injections sont bien tolérées.

Le médicament s'est également montré actif contre les piroplasmes *(B. bovis, P. bigeminum, P. canis).*

On se trouve donc en possession d'une arme de grande valeur pour la lutte contre les redoutables parasites que sont les trypanosomes et les piroplasmes.

CHARY (R.) et BOCQUET (P.). — **Essais de chimiothérapie préventive et curative de l'infection expérimentale à *Trypanosoma evansi*** (var. *annamense*). *Revue du Corps Vétérinaire de l'Armée* (1955), **2,** 1, 13-18.

Les nombreuses recherches effectuées jusqu'ici sur le « surra » des équidés indochinois avaient abouti à la mise en évidence de l'efficacité du *Naganol* ou 309 F pour le traitement de cette maladie. Mais du point de vue prophylactique, on avait constaté que ce produit ne pouvait conférer aux animaux qu'une protection de courte durée et que la répétition des injections n'était pas sans danger.

Ces faits ont incité les auteurs à entreprendre une étude comparative de l'activité des trypanocides les plus récents contre l'infection à *T. evansi* var. *annamense*.

Trois séries d'expériences ont été effectuées. La première a comporté des essais de protection de la souris à l'aide des 4 médicaments suivants : 309 F (10 mg/kg, voie intramusculaire), diamidinodiphénoxypentane (*Lomidine*, 5 mg kg, voie sous-cutanée), chlorure de dimidium (1 mg/kg, voie sous-cutanée), chlorure + méthyl-sulfate d'antrycide (5 mg/kg, voie sous-cutanée).

Ces essais ont montré que le *Naganol* protège la souris pendant deux à trois semaines et la *Lomidine* pendant neuf à quinze jours au plus ; que le chlorure de dimidium est pratiquement inactif contre *T. annamense;* enfin que la protection conférée par le mélange de sels d'antrycide est complète pendant neuf jours, décroît ensuite progressivement (50 % des animaux sont encore réfractaires à l'infection le 30ᵉ jour) puis s'annule vers le cinquantième jour. Il est à noter que chez 2 animaux inoculés le vingt et unième et le cinquantième jour, l'infection a évolué sans provoquer de troubles nets, malgré la pullulation des trypanosomes dans le sang. Dans ces 2 cas, la souche, qui avait gardé toute sa virulence pour la souris, le chien et le cobaye, n'était pas devenue résistante à l'antrycide.

La deuxième série d'essais a porté sur l'action curative, chez le chien et le cheval, du méthyl-sulfate d'antrycide seulement. En effet la *Lomidine*, précédemment utilisée chez 8 chevaux infectés, avait provoqué de tels délabrements phlegmonneux des masses musculaires qu'il parut inutile de prolonger l'expérimentation avec ce médicament, d'autant que son emploi n'avait permis d'obtenir qu'une disparition temporaire des parasites, suivie de rechute rebelle aux autres thérapeutiques.

Le méthyl-sulfate d'antrycide administré à la dose de 5 mg/kg en solution à 10 %, puis deux fois de suite à la dose de 3 mg/kg a donné des résultats satisfaisants du point de vue de l'activité trypanocide puisque les parasites disparurent du sang des 7 chevaux traités, dans un délai de six à vingt-quatre h après la première injection. Toutefois, du point de vue clinique, il faut noter : qu'il y eut rechute chez un animal, cinquante-sept jours après le traitement, avec évolution fatale malgré une nouvelle série d'injections d'antrycide ; que 3 animaux présentèrent un amaigrissement progressif, avec anémie et asthénie, puis moururent ou durent être abattus ; enfin que les 3 derniers chevaux seulement furent cliniquement guéris et purent reprendre leur travail.

En outre, il faut signaler qu'à la dose de 5 mg/kg, le méthyl-sulfate d'antrycide provoque chez le cheval des réactions assez violentes (agitation, accélération respiratoire, sudation, coliques) apparaissant une demi-heure après l'injection et disparaissant après deux à trois heures.

Chez le chien, des réactions semblables furent observées mais les résultats donnnés par le méthyl-sulfate ont été par ailleurs très satisfaisants puisque 5 animaux traités par 2 à 5 injections de ce sel, à la dose de 5 mg/kg et à intervalle de vingt-quatre heures, furent complètement guéris.

La troisième série d'essais a permis de vérifier la valeur du mélange de sels d'antrycide (chlorure, 2 parties ; méthyl-sulfate, 1,5 partie). 3 chevaux reçurent ce mélange une seule fois, à la dose de 6 mg/kg, par voie sous-cutanée, en suspension aqueuse à 5 %.

Deux autres reçurent une dose de 8 mg/kg. Ces 5 animaux furent par la suite soumis, à intervalles de deux semaines à un mois, à 3 et 4 inoculations d'une souche pleinement virulente de *T. annamense*. Aucun de ces animaux ne présenta de signes d'infection (à chaque réinoculation on observait seulement une légère élévation thermique (1° à 1°5) disparaissant en 24 h). Les contrôles parasitologiques réguliers du sang et les inoculations d'épreuve au cobaye restèrent négatifs.

Les résultats obtenus chez le cheval paraissent donc très supérieurs à ceux qui furent observés chez la souris ; mais le mélange de sels d'antrycide a l'inconvénient de provoquer chez le cheval indochinois une violente réaction locale aboutissant fréquemment à la nécrose avec suppuration et perte de substance.

MILNE (A.-H.) et ROBSON (J.). — **Le traitement tardif de l'infection à *T. congolense* chez les zébus par le bromure d'éthidium** (The Late Treatment of *Trypanosoma congolense* Infection in Zebu Cattle with Ethidium Bromide). *Vet. Record* (1955), **67,** 452-453.

Vingt-cinq zébus d'âge et de poids divers ont été expérimentalement infectés de *T. congolense*, souche Godegode II. Soixante et un jours après l'apparition des parasites dans le sang, 20 de ces animaux ont été traités au bromure d'éthidium, à la dose uniforme de 0,25 g en solution à 2,5 %, par voie intramusculaire ; vingt-neuf heures après le traitement, aucun animal ne présentait de trypanosomes dans le sang périphérique. Les examens de sang effectués 3 fois par semaine pendant les cent vingt-cinq jours qui suivirent le traitement restèrent négatifs.

Au contraire, les 5 animaux témoins moururent de trypanosomiases dans un délai de cent onze jours après l'inoculation.

ENIGK (K.) et REUSE (U.). — **Le *Berenil*, nouveau remède des piroplasmoses des animaux domestiques (*Berenil* ein neues Heilmittel**

**für die Babesiosen der Haustiere).** *Zeitschr. Tropenmed. und Parasit.* (1955), **6,** 141-149.

Le *Berenil* a fait preuve d'une remarquable efficacité contre *P. canis*, *P. ovis*, *P. motasi* et *B. bovis;* par contre, il s'est montré inactif vis-à-vis de *Theileria recondita* du mouton.

L'administration de la dose thérapeutique (2,5 à 3,5 mg/kg de poids vif) est suivie de l'établissement d'un état de prémunition; la disparition totale des parasites pourrait être obtenue avec des doses atteignant 10 à 12 mg/kg de poids vif. Les piroplasmes ne paraissent pas capables de devenir résistants au *Berenil.* On recommande toutefois de traiter les rechutes éventuelles par des doses plus élevées que la dose initiale. Comme le médicament ne persiste guère plus de huit jours dans l'organisme du malade, lorsqu'on utilise des doses allant jusqu'à 10 mg/kg, un effet d'accumulation n'est guère à craindre. Toutefois, la répétition de doses supérieures à 10 mg/kg pourrait entraîner l'apparition de certains signes d'intoxication tels que l'ataxie ou même des spasmes des muscles extenseurs.

Localement, on n'observe aucune réaction à l'injection intramusculaire de *Berenil.* Ce dernier aurait en outre l'avantage de n'exercer aucune action sur le système parasympathique.

BELLOCQ (P.). — **Action antifongique de la pénicilline à l'égard du cryptocoque de Rivolta.** *Revue du Corps Vét. de l'Armée* (1954), **4,** 140.

Observation chez un mulet d'une lymphangite du membre postérieur droit, dont l'aspect clinique était d'abord banal mais devint rapidement tout à fait caractéristique : ulcères « en cul-de-poule » à pus crémeux, citrin, plus ou moins strié de sang et renfermant de très nombreux cryptocoques de Rivolta.

Alors qu'une injection intraveineuse de 3 g de novarsénobenzol n'avait amené aucune amélioration, une série de 4 injections intramusculaires profondes de bipénicilline-retard (1.000.000 d'unités à chaque fois, à vingt-quatre heures d'intervalle) a permis d'obtenir la guérison.

---

# Insémination artificielle — Reproduction

DUNN (H.-O.), HAFS (H.-D.), BUCKNER (P.-J.), YOUNG (G.-F.), CONRAD (E.-O.), WILLETT (E.-L.) et LARSON (G.-L.). — **Comparaison de la fertilité de spermatozoïdes bovins conservés à + 5° C et à — 79° C** (A Comparison of Fertility of Bovine Spermatozoa Stored at + 5° C and — 79° C). *J. Dairy Sci.* (1954), 37, 1429-1434.

Six séries d'essais d'insémination artificielle ont été effectuées sur des vaches de différentes fermes, à l'aide de sperme conservé soit pendant un jour à + 5°, soit pendant des périodes allant de un jour à quatorze semaines, après congélation à — 79° C. Le sperme était fourni par 7 taureaux Holstein et chaque prélèvement de sperme était divisé en 2 fractions, l'une congelée selon la méthode de Polge et Lovelock, l'autre refroidie à + 5° après dilution au jaune d'œuf citraté additionné de 0,3 % de sulfamide et de dihydrostreptomycine (500 γ par cm³). Pour le sperme destiné à être congelé, le dilueur renfermait 10 % de glycérol au cours des 3 premières séries d'expériences et 7 % dans les 3 dernières. La décongélation fut effectuée, selon les cas, soit à 40°, soit à 30-38°, soit à 5° C. Toutes précautions ont été prises pour faire utiliser successivement par divers inséminateurs les fractions, congelées ou non, du sperme de chaque taureau, afin d'éliminer le plus possible les erreurs résultant des différences entre opérateurs. On a estimé les résultats d'après le pourcentage d'animaux qui, au bout de soixante à quatre-vingt-dix jours ne durent pas être à nouveau inséminés. Ce pourcentage fut de 71 % pour 6.663 inséminations à l'aide de sperme non congelé et de 59 % pour 2.163 inséminations par sperme congelé. Les auteurs ont également procédé à des essais comparatifs du pouvoir fertilisant de divers échantillons de sperme, congelés à — 79° C et conservés soit en ampoules de verre scellées soit dans des « bulbes » de polyéthylène. 298 inséminations furent pratiquées avec les échantillons conditionnés en ampoules et 313 autres avec le sperme conservé dans les « bulbes » de polyéthylène. Les taux de fécondation, évalués comme précédemment, furent respectivement 60,7 et 62,3 %. Cette différence en faveur des récipients de polyéthylène ne serait pas significative, du point de vue statistique.

JOYNER (L.-P.). — **L'élimination de *Trichomonas fœtus* du sperme infecté par conservation en présence du glycérol** (The Elimination of *Trichomonas foetus* from Infected Semen by Storage in the Presence of Glycerol). *Vet. Rec.* (1954), **66,** 727-730.

Des expériences effectuées par l'auteur il résulte que le *T. foetus* peut être détruit dans le sperme en conservant ce dernier à + 5° C après dilution dans du jaune d'œuf citraté (ou du lait citraté) additionné de 20 % de glycérol ; des résultats encore meilleurs sont obtenus par congélation à — 79° C de la dilution de sperme glycérinée à 10 %.

MOLS (A.) et SZABUNIEWICZ (M.). — **Stérilité d'un taureau consécutive à l'anaplasmose.** *Bull. Agric. Congo belge* (1955), **46,** 345-350.

Après avoir rappelé que l'anaplasmose provoque environ 2 % des mortalités parmi les bovins du Katanga et un manque à gagner considérable dans la production de lait et de viande des bêtes convalescentes, les auteurs attirent l'attention sur une grave séquelle de l'anaplasmose, l'infécondité. Celle-ci avait déjà été signalée chez les femelles, à la suite d'une atteinte d'anaplasmose, au Mexique.

Le cas décrit ici est celui d'un taureau de 2 ans 1/2, de race pure Brune des Alpes, en bon état, mais qui avait été atteint 11 mois auparavant d'anaplasmose aiguë dont il avait guéri lentement. Du point de vue clinique, l'appareil génital de cet animal ne présentait aucune lésion ou anomalie, à part une légère hypotrophie testiculaire. Au moment de la saillie, l'érection et l'éjaculation se produisaient normalement, mais le sperme examiné était presque totalement dépourvu de spermatozoïdes. Cette azoospermie persista malgré le traitement institué (thyroxine, testostérone, suralimentation, distribution de maïs germé) et l'animal fut sacrifié.

A l'autopsie, on nota des traces d'épanchement fibrineux dans la séreuse vaginale ; le parenchyme testiculaire semblait normal, mais l'examen histologique révéla une dégénérescence marquée des cellules germinales et des cellules du tissu interstitiel.

Le processus de dégénérescence pourrait être rapporté à une thrombose vasculaire.

KERR (W.-R.). — **Anticorps vaginaux et utérins chez les bovins, particulièrement en ce qui concerne *B. abortus*** (Vaginal and Uterine Antibodies in Cattle with Particular Reference to *Br. Abortus*). *Brit. Vet. Jour.* (1955), **111,** 169-178.

De précédentes recherches sur *Trichomonas fœtus* avaient permis à l'auteur de constater qu'il existe des anticorps spécifiques dans l'utérus des vaches infectées, que ces anticorps sont produits sur place par les cellules utérines et que ce phénomène de défense des voies génitales ne se produit pas lorsqu'on a inoculé *T. fœtus* par voie intramusculaire, tandis qu'il y a production, dans ce cas, d'anticorps sériques.

De nouvelles recherches, conduites de façon analogue mais avec *B. abortus* comme antigène, ont donné les résultats suivants :

1° Après injection intramusculaire de *B. abortus* S. 19 vivant, les anticorps circulants ne passent pas dans la lumière de l'utérus, sauf pendant la période de vêlage.

2° Après instillation de l'antigène dans l'utérus, on obtient, localement, la production d'anticorps qui ne passent pas dans la circulation générale, alors même que leur titre dans les sécrétions utérines et vaginales est très élevé (1/1280).

3° A chaque œstrus, le titre d'anticorps des sécrétions vaginales décroît. Dans la discussion de ces résultats l'auteur envisage notamment leur éventuelle application au diagnostic et à la prophylaxie de la brucellose.

POZO LORA (R.). — **Contribution à l'étude du diagnostic précoce de la gestation chez la jument d'après les modifications cytologiques du mucus vaginal** (Contribucion al conocimiento del diagnostico precoz de la gestacion en la yegua por las modificaciones citologicas del moco vaginal). *Arch. Zootec.*, Cordoba (1954), **3,** 103-140. Repris dans *Vet. Bull.* (1955), **25,** 89.

D'après les examens qu'il a effectués sur plus de 1.000 étalements de mucus vaginal, provenant de 106 juments à diverses phases du cycle œstral ou de la gestation, l'auteur conclut qu'il est possible d'établir le diagnostic de gestation, après le vingtième jour, d'après les caractéristiques cytologiques du prélèvement de mucus vaginal. En effet, alors que l'œstrus ne provoque aucune modification de l'aspect cytologique habituel, la gestation se traduit par l'apparition de cellules filiformes et de petits agglomérats de mucus.

La présence de cellules ciliées (provenant de l'épithélium vaginal) et de nombreux leucocytes constitue un signe supplémentaire de gestation. Par contre, les juments non fécondées donnent des prélèvements où se voient du mucus granuleux et des leucocytes, sans autres éléments cellulaires.

---

# Climatologie — Physiologie

MINETT (F.-C.). — **Expériences sur le refroidissement et sur l'échauffement excessifs du corps chez les buffles, les moutons et les chèvres de l'Inde** (Experiments on Body-Cooling and Body-Overheating in Buffaloes, Sheep and Goats in India). *Jour. Comp. Patho. Thera.* (1955), **65,** 197-219.

Ces expériences ont été conduites de façon à leur donner une orientation marquée vers les possibilités d'application pratique. Dans une première série d'essais, l'auteur a étudié les effets de la tonte et de l'exposition au vent sur la déperdition de chaleur.

Les résultats obtenus ont été soumis à l'analyse statistique ; on peut en tirer les indications suivantes :

*a)* Chez les moutons tondus, la courbe de température corporelle se situe au-dessous de celle des animaux pourvus de leur toison et elle présente des fluctuations quotidiennes plus marquées. Toutefois, au bout de vingt jours, elle tend à se confondre avec celle des moutons non tondus.

*b)* Les buffles et les chèvres exposés à l'action d'une forte brise soufflant à une vitesse de 6,5 à 14 miles/h ont présenté une température inférieure à celle des animaux placés sous abris.

Une deuxième série d'expériences a porté sur l'accroissement de température résultant de l'exposition des animaux au soleil, sur les relations entre la couleur de leur robe, leur masse et l'élévation thermique observée, enfin sur les effets de l'abreuvement et de douches avant ou après l'exposition au soleil.

Chez les buffles placés au soleil, recevant ou non de l'eau d'abreuvement, douchés ou non, les températures rectales observées ont toujours été supérieures à celles des buffles gardés à l'ombre.

Chez les chèvres, l'exposition au soleil a été mieux supportée par les animaux lourds que par ceux de faible masse ; mais ces derniers ont présenté un abaissement de température plus net sous l'action des procédés de refroidissement. La couleur de la robe semble avoir une influence sur l'intensité de l'élévation thermique, mais non sur la déperdition calorique provoquée par les procédés mis en œuvre.

Chez les moutons, les résultats obtenus sont moins concluants ; ils permettent seulement de penser que ces animaux sont relativement résistants aux effets d'une atmosphère chaude ; toutefois, chez les moutons noirs l'exposition au soleil paraît provoquer une élévation thermique plus forte que chez les moutons blancs.

DALE (H.-E.) et BRODY (S.). — **L'équilibre acido-basique du bétail laitier en relation avec la température ambiante** (The Acid-Base Balance of Dairy Cattle in Relation to the Environmental Temperature). *Proc. 90th Ann. Meet. Amer. Vet. Med. Assoc.* (1954), 196-199. Repris dans dans *Vet. Bull.* (1955), **25,** 254.

L'hyperventilation pulmonaire que l'exposition à une température élevée provoque chez les bovins a pour conséquence une alcalose caractérisée par l'augmentation du pH sanguin et la diminution du taux de $CO_2$ du sang veineux. La concentration en corps cétoniques du sang et de l'urine ne subit aucun changement.

YEATES (N.-T.-M.). — **Influence du milieu ambiant sur les modifications du pelage chez les bovins** (Environmental Control of Coat Changes in Cattle). Nature (1954), **174,** 609-610.

Des expériences ont été entreprises au Département de Physiologie de l'Université du Queensland pour évaluer l'importance du rôle de l'éclairement dans le déclenchement des modifications saisonnières du pelage des bovins. En soumettant, pendant la période hivernale, des veaux partiellement tondus à un éclairement artificiel de durée progressivement croissante (de 10 h à 16 h 1/2), on a constaté que leur pelage prenait les caractères du pelage d'été et repoussait lentement, tandis que des veaux témoins soumis à l'éclairage naturel (dont la durée allait en diminuant) avaient un pelage beaucoup plus fourni, bourru et poussant rapidement.

Les animaux des 2 groupes étant restés soumis, par ailleurs, aux mêmes conditions d'alimentation et de température, on est conduit à penser que les modifications saisonnières du pelage sont réglées par l'éclairement plutôt que par la température du milieu ambiant.

MAQSOOD (M.). — **Action galactopoïétique de la thyroxine chez les vaches des pays tropicaux** (Galactopoietic Action of Thyroxine in Cattle kept in Subtropical Countries). Nature, Londres (1954), **174,** 185.

Les expériences ont été effectuées à Lahore, sur une bufflesse Murrah de 6 ans et une vache Sahiwal de 5 ans qui, pendant quatre semaines, reçurent chaque jour une dose convenablement calculée de thyroxine (sous forme de *Protamone*). La production de lait des deux animaux fut comparée à celle de

deux témoins de même âge ayant, avant l'expérience, une production équivalente, et se trouvant au même stade de lactation.

L'administration de thyroxine a provoqué chez les deux animaux d'expérience une augmentation de la production de lait, hautement significative du point de vue statistique : la production quotidienne moyenne des animaux traités s'établit en effet à 27,1 $\pm$ 0,018 livres contre 22,7 $\pm$ 0,027 livres chez les témoins.

On n'a constaté aucune action fâcheuse de la thyroxine sur la température des animaux.

---

# Alimentation — Carences — Intoxications

SUBRAHMANYAN (V.), RAMA RAO (G.), KUPPUSWAMY (S.) et SWAMINATHAN (M.). — **Valeur nutritive de la châtaigne d'eau** (Nutritive Value of Water Chestnut). *Bull. Central Food Technol. Res. Inst. Mysore* (1954), **3,** 134-135. Repris dans *Nutrition Abst. et Reviews* (1955), **25,** 199.

Les auteurs ont établi que la farine de châtaigne d'eau *(Trapa bispinosa)* renferme notamment : 8 % de protéines ayant une valeur biologique supérieure à celle des protéines du froment ; 69 mg de Ca ; 343 mg de P ; 2,8 mg de Fe et 440 $\mu$g de vitamine B1 pour 100.

KEHAR (N.-D.). — **Effet de la consommation de pailles de céréales traitées par un alcalin sur la croissance de jeunes bovins** (Effet of Feeding Alkali-Treated Cereal Straws on the Growth of Young Cattle). *Indian J. Vet. Sci. Anim. Husb.* (1954), **24,** 189-216.

Des expériences de longue durée (22 à 39 semaines) ont été effectuées sur de jeunes bovins pour vérifier les possibilités d'utilisation pratique de paille de riz et de blé dans leur ration, après un traitement simple, destiné à accroître la digestibilité de ces pailles (immersion pendant 16 à 24 haures dans une solution de soude caustique à 1 %, suivie de 2 lavages à l'eau et de séchage).

On sait qu'un tel traitement fait passer de 50 à 70 environ le coefficient de digestibilité des hydrates de carbone totaux et permet aussi une meilleure utilisation des protéines ; en outre, dans le cas de la paille de riz, le traitement sodique élimine 70 à 80 % de l'oxalate de potassium qu'elle contient et accroît, de ce fait, l'assimilation du calcium.

Les observations effectuées sur la croissance des animaux d'expérience et celle des témoins recevant de la paille non traitée mettent en relief les faits suivants : 1° Avec la paille de riz, le nombre de jours nécessaires pour un gain de poids de 100 livres a été de 256 dans le groupe expérimental contre 452 dans le groupe témoin consommant la paille non traitée.

2° Avec la paille de blé, un même gain de poids de 100 livres a été réalisé en soixante-seize jours dans le groupe expérimental, en quatre-vingt-dix jours dans le groupe témoin.

D'autre part, on a constaté que les animaux préfèrent la paille traitée et la consomment plus vite que la paille brute.

Du point de vue économique, l'auteur a calculé que l'emploi de paille traitée permettrait de réaliser une économie de 13 % sur le coût de la ration, pour un gain de poids identique. Toutefois, il attire l'attention sur le fait que les bons effets de l'introduction de cette paille dans la ration se font surtout sentir lorsque le niveau de nutrition n'est pas satisfaisant. Lorsque ce niveau est élevé et correspond au standard de Morrison, l'intérêt économique de l'emploi de paille traitée diminue.

ROSENBERG (M.-M.). — **La farine d'herbe de Napier (*Pennisetum purpureum*), succédané de la farine de luzerne dans une ration de départ pour poussins** (Napier Grass [*Pennisetum purpureum*] Meal, a Substitute for Alfalfa Meal in Chick Starter Rations) *Poultry Sci.* (1954), **33,** 803-809. Repris dans *Vet. Bull.* (1955), **25,** 184.

La farine utilisée pour les essais de substitution avait été obtenue à partir de *P. purpureum* récolté trois à quatorze semaines après une première coupe. Elle fut utilisée en mélange avec une pâtée standard pour poussins, au taux de 5 % ; la farine de luzerne fut, elle aussi, employée avec la même pâtée, au même taux, pour nourrir un deuxième lot de poussins. Ces deux types de rations ont permis d'obtenir une croissance semblable des animaux des deux groupes. Toutefois, la farine provenant d'herbe de Napier récoltée au bout de trois à dix semaines a permis d'obtenir un léger avantage en ce qui concerne l'utilisation des aliments pour un gain de poids déterminé ; l'herbe récoltée au bout de onze à quatorze semaines a fourni une farine dont les effets étaient un peu variables à ce point de vue,

mais quand même équivalents à ceux de la farine de luzerne.

L'herbe de Napier paraît donc capable de remplacer sans inconvénient la luzerne pour la fabrication de mélanges alimentaires pour poussins sous les tropiques.

VOLSOO (W.-A.), VAN DER VYVER (B.-J.) et STEENKAMP (D.-J.). — **La farine de graine de lupin jaune doux pour les porcs à bacon** (Sweet Yellow Lupin-seed Meal for Baconers). *Farming Sth Africa* (1955), **30,** 221-223.

Des recherches effectuées, il résulte que la farine de graines de lupin peut remplacer environ la moitié de la quantité de farine de poisson entrant dans la ration des porcs à bacon lorsque ceux-ci sont âgés d'au moins 10 semaines et jusqu'à ce qu'ils aient atteint le poids de 100 livres. A partir de ce moment, la farine de lupin pourrait remplacer en totalité la farine de poisson sans qu'il y ait ralentissement de l'engraissement ni modification des caractéristiques de la carcasse.

La ration avec laquelle ces possibilités de substitution furent étudiées comprenait en outre : de la farine de maïs, des recoupes, de la farine de luzerne et un supplément calcique.

NIKONOV. — **Déficience en sel chez les veaux** (Solevoe golodanie telyat). *Veterinariya* (1953), **30,** 45. Repris dans *Nutrition Abst. and Rev.* (1954), **24,** 987.

Dans un troupeau qui paissait en automne sur certaines prairies et qui, en hiver, consommait du foin provenant de ces mêmes prairies, l'auteur a constaté chez les veaux nouveau-nés les signes suivants : apathie, inappétence, diarrhée douloureuse, présence de taches rosées autour des narines ; la mort survenait au bout de trois à cinq jours. Les principales lésions observées à l'autopsie étaient des hémorragies punctiformes dans la muqueuse gastrique et intestinale, parfois dans l'endocarde et sous la capsule du rein. Aucun germe pathogène n'a été mis en évidence ; par contre, l'administration de chlorure de sodium aux animaux atteints amenait la guérison.

L'analyse du foin consommé par les animaux a par ailleurs montré qu'il était pauvre en chlore et pratiquement dénué de sodium. Comme la ration des vaches ne comportait aucun supplément de Cl Na, l'auteur pense que la maladie constatée chez les veaux résulte d'une carence en sel.

FOSTER (A.-H.). — **Un syndrome d'émaciation chez des bovins de Malaisie** (An Emaciation Syndrome in Malayan Catile). *Vet. Rec.* (1955), **67,** 167-169.

Ce syndrome s'observe chez un certain nombre de vaches zébus laitières hétérozygotes. L'évolution est progressive et peut durer plusieurs années, mais peut aussi périodiquement s'exacerber et amener la cachexie en six mois ; la cause de cette exacerbation n'apparaît pas clairement, mais il n'est pas impossible qu'elle soit le fait d'un ultra-virus. Dans certains cas, la maladie peut évoluer vers la guérison et il semble qu'une issue favorable dépende en grande partie de la qualité de l'alimentation.

Les recherches effectuées depuis 1949 montrent que le bétail laitier de Malaisie, soumis à un régime pauvre en protéines, peut présenter des lésions hépatiques semblables à celles que l'on observe dans la « fibrose hépatique nutritionnelle diffuse » de l'homme, du rat et du chien.

A l'autopsie, le foie des bovins atteints apparaît friable et de couleur plus pâle que la normale. Les lésions microscopiques de dégénérescence graisseuse diffuse, plus marquées autour de la veine centrale, peuvent être si accentuées que chaque cellule hépatique renferme un volumineux globule de graisse qui la distend. L'auteur pense que de telles lésions peuvent, ou bien provoquer la mort, ou bien conduire à la cirrhose hépatique. Par ailleurs, le pancréas de tous les bovins autopsiés était massivement parasité par *Eurytrema pancreaticum* et présentait des lésions étendues de fibrose, provoquant une certaine atrophie des éléments exocrines mais respectant les îlots de Langerhans.

Les divers examens de laboratoire effectués sur des prélèvements d'organes et sur le sang n'ont pas permis de déceler de bactéries, de virus, de rickettsies, de trypanosomes ni de filaires.

L'analyse des fourrages consommés par les bovins malades a indiqué que les teneurs en Ca, P, Mg, K, Cu et Co étaient suffisantes, mais que le taux de protéines était généralement faible. Il n'est pas encore possible de confirmer l'hypothèse d'une relation entre la maladie observée et une carence de la ration en acides-aminés lipotropes ; il se pourrait d'autre part que les lésions pancréatiques observées jouent un certain rôle.

JEGANATHAN (P.). — **Toxicité d'*Indigofera endecaphylla* Jacq. pour les veaux** (Toxic Effects of Feeding *Indigofera endecaphylla* Jacq. to Calves) *Ceylon Vet. J.* (1953), **1,** 83-85. Repris dans *Vet. Bull.* (1955), **25,** 126.

Chez des veaux de 6 mois ayant reçu pendant deux semaines une ration composée de 20 livres de graminées et 10 livres de cette légumineuse, on a

observé : une perte de poids, de l'albuminurie et de l'indicanurie. Il semble que le foie et les reins soient rapidement lésés chez les veaux ingérant des quantités excessives d'*I. endecaphylla*.

Mc CLYPONT (G.-L.). — **Parésie associée à une dégénérescence de la gaine de myéline dans la moelle épinière chez des porcelets nouveau-nés** (Paresis Associated with Spinal Codr Myelin Sheath Degeneration in New Born Pigs). *Austral. Vet. Jour.* (1954), **30,** 345-346.

L'auteur rapporte les faits observés dans une porcherie où, à deux reprises, des porcelets nouveau-nés se montrèrent incapables de se tenir debout pour téter, présentèrent quelques crises de contractions toniques des membres et finirent par mourir d'inanition et de déshydratation au bout de quelques jours. L'examen nécropsique ne révéla aucune lésion macroscopique notable. Par contre, l'examen histopathologique du système nerveux permit de déceler une dégénérescence des cordons moteurs de la moelle épinière qui explique les signes cliniques de parésie des membres postérieurs.

L'étiologie de cette affection reste obscure. En effet, il semble qu'on puisse éliminer l'hypothèse d'une infection, celle d'une malformation héréditaire et celle d'une carence simple. Une autre hypothèse, faisant intervenir la présence, dans certains aliments des truies, d'un facteur toxique pour les fœtus, par exemple une substance cyanogénétique, n'est pas entièrement satisfaisante car les porcelets ne furent pas tous atteints dans une première portée, et ceux de la deuxième, nés des mêmes mères, onze mois plus tard, ne présentèrent aucun trouble, bien que la ration des truies n'eût subi aucune modification. Il se pourrait que le trèfle blanc qui formait une partie de la ration ait eu une teneur en acide cyanhydrique plus élevée pendant la saison où naquirent les porcelets de la première portée. On sait que l'administration continuelle d'une faible quantité de cyanure aux animaux peut provoquer des lésions de démyélinisation et l'auteur pense qu'une légère intoxication cyanhydrique chronique des fœtus a pu être la cause des lésions qu'il a observées.

---

# Pâturages — Plantes fourragères

DYER (I.-A.) et Coll. — **Comparaison de la valeur des pâturages d'herbe à éléphant, d'herbe de Para, de Pangola et de Guinée pour des taurillons d'un an, indigènes et croisés Brahma** (A Comparison of Elephant, Para, Pangola, and Guinea Grass Pastures for Native and Native × Brahman Yearling Bulls). *J. Anim. Sci.* (1954), **13,** 1007-1008. Repris dans Herbage Abst. (1955), **25,** 98.

Cette étude a été effectuée au Salvador, pendant vingt-quatre semaines de la saison sèche. Des parcelles de 0,86 acre de pâturage à *Pennisetum purpureum*, *Panicum purpurascens*, *Digitaria decumbens* et *Panicum maximum* ont été, ou non, fertilisées par apport d'engrais azoté, d'oligo-éléments minéraux, ou d'azote + oligo-éléments. Chacune de ces parcelles a servi à l'entretien de 2 taurillons, l'un de race indigène, l'autre indigène × Brahma.

Les gains moyens de poids vif, par jour, ont été de 0,14 — 1,24 — 1,54 et 0,12 livres, respectivement, chez les animaux placés sur les parcelles d'herbe à éléphant, d'herbe de Para, de Pangola et de Guinée. Sur toutes les parcelles non fertilisées des divers types de pâturages, le gain moyen de poids vif a été de 0,36 livre. Il a atteint 0,55-0,76 et 0,88 livre, respectivement, chez les taurillons placés sur parcelles fertilisées à l'azote, aux oligo-éléments, et à l'azote + oligo-éléments.

PELLIER (M.). — **Étude de la digestibilité du Napier Grass *(Pennisetum merkeri)* par le mouton.** *Ann. Service Production Anim.*, Tunis (1953), **1,** 1-12.

Après avoir rappelé les caractéristiques qui font du *P. merkeri* une bonne espèce fourragère (culture facile, bonne résistance à la sécheresse et rendement élevé), l'auteur expose en détail les résultats des recherches effectuées sur la digestibilité de cette graminée, chez des ovins karakul et karakul × barbarin.

La composition chimique du *P. merkeri* qui a servi aux essais a été déterminée selon les méthodes fixées par l'Institut de Contrôle et de Recherche

scientifique des Industries de l'Alimentation animale. Elle est la suivante :

| | Pour 100 g de substances fraîches | Pour 100 g de substances sèches |
|---|---|---|
| Eau | 81,82 | » |
| Matière sèche | 18,18 | » |
| Matière minérale | 1,51 | 8,30 |
| Matièreo rganique | 16,67 | 91,70 |
| Matières azotées | 1,98 | 10,89 |
| Matières grasses | 1,20 | 6,71 |
| Extractif non azoté | 8,14 | 44,68 |
| Glucides hydrolysables | 0,46 | 2,57 |
| Pentoses | 0,07 | 0,40 |
| Pentosanes | 0,06 | 0,35 |
| Lignine | 2,42 | 13,36 |
| Cellulose | 5,35 | 29,42 |

Les coefficients de digestibilité des divers principes nutritifs de *P. merkeri* sont les suivants :

— Matières azotées ............ 64,58 %
— Matières grasses ............ 68,95 %
— Extractif non azoté ........... 57,75 %
— Glucides hydrolysables....... 59,04 %
— Pentoses ................... 65,69 %
— Pentosanes................... 65,51 %
— Cellulose.................... 43,17 %
— Lignine ...................... 37,17 %
— Matières minérales .......... 6,31 %

---

# Zootechnie

CARROLL (F.-D.), ROLLINS (W.-C.) et ITTNER (N.-R.). — **Gains de poids, rendement des carcasses et différences entre les carcasses de bovins croisés Brahma-Hereford et Hereford purs**— (Brahman-Hereford Crossbreds and Herefords-Gains, Carcass Yields and Carcass Differences). *J. Anim. Sci.* (1955), **14,** 218-223.

Cette étude a été effectuée en Californie, à l'Imperial Valley Field Station, El Centro. Les principales remarques effectuées sur les deux types de bovins étudiés sont les suivantes :

1° Chez les Hereford, le gain quotidien de poids vif (2,16 livres jour) a été supérieur à celui des croisés (1,90 livre jour). En outre, pour gagner 100 livres de poids ils ont utilisé moins de nourriture que ces derniers.

2° Le rendement en carcasse des croisés a dépassé de 2,2 % celui des Hereford.

3° Il n'y a eu que des différences minimes dans les valeurs marchandes au découpage des deux types de carcasses. Toutefois, les carcasses des croisés présentaient une plus forte proportion d'os et une plus faible quantité de graisse ; ceci paraît dû au fait que l'engraissement avait été moins poussé pour ce groupe de bovins.

4° Les mâles ont présenté un gain quotidien de poids vif supérieur à celui des génisses (2,15 livres contre 1,91 livre).

TAYLOR (J.-M.). — **Croissance et performances de bovins croisés 1/2 Holstein × 1/2 Red Sindhi** (The Growth and Performance of 1/2 Holstein × 1/2 Red Sindhi Crossbred Cattle). *Philipp. Agric.* (1953), **37,** 332-338. Repris dans *Anim. Breed. Abst.* (1955), **23,** 139.

L'auteur a comparé à des génisses Red Sindhi de race pure 13 autres génisses Holstein × Sindhi issues d'un seul taureau. Les observations, qui se sont prolongées pendant quatorze mois, permettent de donner les moyennes suivantes :

1° Poids à la naissance : 19,8 ± 0,8 kg chez les croisées, contre 22,9 ± 0,8 kg chez les Sindhi.

2° Poids à 1 an : 164,3 ± 4,67 kg contre 98,0 ± 6,3 kg.

Age moyen de 11 génisses croisées, au moment de la première fécondation : 18,5 ± 1,31 mois.

De plus on a constaté que 3 des génisses croisées avaient une production laitière supérieure à celle de leurs mères Sindhi, que leurs mamelles présentaient une meilleure conformation et qu'elles se laissaient traire plus facilement.

Mc DOWELL (R.-E.), DOUGLAS (H.-K.) LEE, Mc MULLAN (H.-W.), FOHRMAN (M.-H.) et SWETT (W.-W.). — **Poids vifs, mensurations et surface corporelle de femelles Jersey et croisées Sindhi Jersey (F 1)** (Body Weights, Body Measurements, and Surface Area of Jersey and Sindhi × Jersey [F1] Crossbred Females). *J. Dairy Sci.* (1954), **37,** 1420-1428.

Les recherches effectuées peuvent être résumées comme suit : chez les vaches croisées Sindhi × Jersey de première génération, le poids vif moyen est

supérieur à celui qu'avaient, au même âge et au même stade de lactation, les Jersey dont elles descendent.

Cette différence, qui est surtout évidente de la naissance jusqu'à l'âge de 15 mois, pourrait être attribuée à « l'hétérosis des hybrides ».

Les mensurations effectuées sur tous les animaux à l'âge de 6, 12 et 18 mois et pendant la première lactation montrent que les animaux croisés ont, pendant le jeune âge, une taille plus élevée, une largeur et une épaisseur corporelles plus fortes que celles des Jersey, mais que leur corps est moins long.

Au fur et à mesure que les animaux avancent en âge, les différences constatées entre les deux groupes s'estompent — sauf en ce qui concerne le poids vif — ou peuvent même s'inverser. Toutefois, les animaux croisés présentent à tous les âges une obliquité de la coupe et une longueur céphalique supérieures à celles que l'on observe chez les Jersey.

KHISHIN (S.-S.) et EL-ISSAWI (H.-F.). — **La Jersey en Égypte** (The Jersey in Egypt). *Emp. J. Exp. Agric.* (1954), **22,** 121-127. Repris dans *Dairy Sci. Abst.* (1954), **16,** 963.

Les auteurs présentent les chiffres de production des vaches Jersey importées d'Amérique (en 1928 et 1937) et de leurs descendants de race pure ou croisée.

34 vaches Jersey ont donné une production moyenne de 5.594 livres de lait en 305 jours de lactation, tandis que celle des vaches croisées ayant 1/2, 3/4, 7/8, et 15/16 de sang Jersey a varié de 5.180 à 5.895 livres. La durée moyenne de la lactation a été de 323 jours chez les Jersey et de 290 à 341 jours chez les vaches croisées. Dans les deux groupes, la période de tarissement a eu une durée moyenne de 60 à 67 jours.

Les auteurs pensent qu'il est préférable d'utiliser la Jersey plutôt que la Shorthorn ou la Frisonne pour les croisements d'amélioration du bétail égyptien.

ASKER (A.-A.), RAGAB (M.-T.) et HILMY (S.-A.). — **Longévité des vaches et bufflesses égyptiennes** (Longevity in Egyptian Cattle and Buffaloes). *Indian J. Dairy Sci.* (1954), **7,** 135-138.

Les auteurs se sont proposés d'évaluer la durée moyenne de la vie productive des vaches et des bufflesses, c'est-à-dire l'intervalle entre le premier vêlage et la réforme. Cet intervalle est évidemment composé lui-même d'une succession de périodes de lactation et de tarissement, dont la durée peut être variable selon les cas. En définitive, la durée de la vie productive moyenne peut être exprimée en nombre moyen de lactations. L'intérêt pratique de telles recherches réside dans le fait que, si l'on parvient à accroître la durée de vie productive des laitières, on obtiendra, du même coup, une augmentation du rendement moyen de l'ensemble du troupeau, du fait que ce dernier comprendra un plus grand nombre de laitières se trouvant à l'âge de production optima. En outre, il deviendra possible de réformer chaque année un moins grand nombre de vaches et, de ce fait, les génisses qui auraient dû simplement remplacer ces dernières pourront être utilisées pour augmenter l'effectif producteur. La sélection des génisses pourra enfin, éventuellement, être plus sévère, du fait que l'on sera moins gêné par la nécessité de remplacer un grand nombre de vaches réformées.

L'étude des observations recueillies pendant vingt ans sur 177 vaches (en 520 lactations) et sur 175 bufflesses (en 484 lactations) a permis de calculer les moyennes suivantes :

— vie productive moyenne (exprimée en lactations) : vache = 3,5 ; bufflesse = 2,45 ;

— durée moyenne d'une lactation : vache = 220 jours ; bufflesse = 315 jours ;

— coefficient de corrélation entre l'âge au premier vêlage et la durée de vie productive : vache = — 0,137 ; bufflesse = — 0,286.

Les auteurs pensent que les éleveurs égyptiens pourraient tirer un meilleur parti de leurs troupeaux, d'une part en nourrissant bien les génisses et en les faisant avoir plus tôt leur premier veau, d'autre part en réduisant l'intervalle entre vêlages chez les bufflesses tout en assurant aux animaux une meilleure hygiène.

SUNDARESAN (D.), ELDRIDGE (F.-E.) et ATKESON (F.-W.). — **L'âge au premier vêlage et la production du lait au cours de la première lactation, utilisés pour prévoir la production des vaches indiennes au cours de leur carrière** (Age at First Calving Used with Milk Yield during First Lactation to Predict Lifetime Production of Indian Cattle). *J. Dairy Sci.* (1954), **37,** 1273-1282.

Les auteurs ont constaté que chez les Red Sindhi, les 1/4 Jersey — 3/4 Sindhi et les 1/4 Brune de Suisse — 3/4 Sindhi, il existe une corrélation entre l'âge au premier vêlage et l'importance de la production de lait pendant les cinq années qui suivent le premier vêlage ; une maturité précoce des animaux est donc associée à une forte production de lait et il

convient de tenir compte de ce fait pour sélectionner les animaux.

Il existe aussi des relations significatives entre l'âge au premier vêlage, la production au cours de la première lactation et la production totale des laitières au cours d'une carrière de dix ans.

Les auteurs sont parvenus à établir des équations permettant de calculer la production future d'un animal au cours de sa carrière, en fonction de son âge au premier vêlage et de sa production au cours de la première lactation. Ces équations sont données pour les Red Sindhi, les 1/4 Jersey-3/4 Sindhi et les Jersey.

DA ROSA E SILVA NETO (J.-M.). — **La production de lait dans le nord-est du Brésil. Étude sur l'exploitation du bétail laitier dans la municipalité de Recife** (A producao de leite no nordeste brasileiro. II. Estudos sôbre a exploraçao do gado leiteiro no municipio do Recife). *Monografia nº* 1 (1954), 45 p., du Serv. de Prod. Anim. Repris dans *Dairy Sci. Abst.* (1955), **17,** 461.

L'étude a porté sur 335 exploitations dont la plupart se situent dans la zone suburbaine de Recife, ville en pleine expansion qui compte plus de 500.000 habitants. 58 % des producteurs de lait possèdent moins de 10 animaux. Les femelles parvenues à la maturité sexuelle forment 57,5 % de l'effectif total; celles en lactation, 36 %. On compte environ 1/3 de frisonnes, 1/3 de croisées frisonnes et 1 3 de zébus. La production moyenne est de 6,81 par animal et par jour. La traite a lieu en général deux fois par jour, mais 19 % des exploitants ne traient qu'une fois. Presque toutes les étables ont un sol cimenté et un toit de tuiles; aucune n'est pourvue de murs.

LUKINA (A.-P.). — **La proportion d'animaux des deux sexes chez le bétail et ses rapports avec la théorie de la puissance vitale** (en russe). *Z. obsc. Biol.* (1953), **14**, 452-460. Repris dans *Anim. Breed. Abst.* (1954), **22,** 285.

Les observations effectuées sur des bovins de la race rouge d'Ukraine ont montré qu'il y avait prépondérance des veaux femelles pendant les années où le niveau de nutrition était élevé. Au contraire, le nombre de veaux mâles était plus grand lorsque les vaches avaient eu une forte lactation l'année précédente et lorsqu'elles souffraient d'une maladie.

Chez les moutons karakul, le nombre de gestations gémellaires et le pourcentage d'agneaux femelles étaient plus élevés lorsque les brebis avaient été placées sur de bons pâturages ou lorsqu'elles avaient été saillies par des béliers d'une autre ferme où les conditions étaient différentes. La supériorité de constitution des karakul noirs était révélée par la prédominance des mâles lorsqu'on procédait au croisement mâle noir × femelle grise et vice versa.

Lorsque les parents étaient âgés respectivement de 6 et 8 mois, on constatait qu'il y avait parmi leurs descendants une forte proportion d'animaux du même sexe que le parent le plus âgé.

VAN WYK (H.-P.-D.). — **Le rôle de l'élevage, en envisageant particulièrement les problèmes d'alimentation** (The Role of Animal Husbandry with Special Reference to Feeding Problems). *Farming in Sth Africa* (1954), **29,** 435-440 et 445-446.

Après avoir brièvement rappelé le rôle important de la Station de Recherches agricoles de Potchefstroom dans le développement de la race Afrikander et l'étude de la valeur nutritive des fourrages sud-africains, l'auteur expose les principes directeurs des recherches que l'on effectue actuellement dans cette Station.

1º Dans les recherches sur le bétail laitier, on s'efforce de déterminer les meilleures méthodes d'utilisation et d'amélioration des pâturages, puisque l'utilisation rationnelle des pâturages est le fondement même d'une production très économique de lait On a déjà obtenu des résultats très intéressants : sans distribuer aucun aliment concentré aux vaches, on a réussi à augmenter leur production de lait de telle sorte que le rapport *Quantité de lait produit / Surface pâturée* est passé de 2.518 gallons par morgen et par an à 4.265 gallons par morgen et par an, sur une pâture irriguée comportant l'association graminées-trèfle.

On s'efforce aussi de déterminer les méthodes les plus rentables pour l'élevage des veaux.

2º Les recherches sur les bovins de boucherie comprennent des études sur diverses méthodes de conduite de l'élevage des Afrikander, sur les caractéristiques de la croissance chez ces animaux, sur leur aptitude plus ou moins grande, selon les lignées, à tirer le meilleur parti des aliments, sur la commercialisation des animaux à différents âges, enfin sur l'intégration des diverses formes d'élevage dans le système d'exploitation fermière dans le Highveld. « Des résultats intéressants ont déjà été obtenus, dit l'auteur, mais ce n'est que dans plusieurs années qu'il sera possible de publier des conclusions définitives ».

L'auteur attire ensuite l'attention sur la nécessité d'étudier d'un point de vue vraiment biologique l'interdépendance du sol et de l'animal, les relations entre la fertilité du premier et sa microflore, entre la productivité du second et les micro-organimes de son tube digestif. On ne pourra accroître la production des terres et des animaux que si l'on connaît bien ces relations et si l'on s'efforce de sauvegarder ce délicat équilibre biologique.

L'interdépendance du sol et des animaux amène à étudier la place exacte que doit occuper chaque type d'élevage dans une exploitation fermière rationnelle et la proportion optima d'animaux de chaque espèce qu'il convient d'entretenir. L'auteur signale à ce propos qu'il existe en certains points du territoire un excès de chevaux et d'ânes appartenant aux indigènes et qu'il conviendrait peut-être de remplacer en partie par des animaux plus productifs, bovins ou ovins notamment. L'auteur envisage ensuite dans ses grandes lignes le problème de l'intégration de l'élevage aux exploitations agricoles en fonction des caractéristiques régionales, des débouchés, et surtout des ressources fourragères. En effet, la réussite économique des tentatives d'association élevage-culture dépend avant tout d'une alimentation correcte des animaux. Les déficiences provoquées chez eux par les variations de la composition chimique des fourrages constituent le plus important des facteurs qui limitent la productivité d'un élevage. L'auteur expose à ce sujet quelques résultats de recherches sur la valeur nutritive des fourrages, notamment de *Chloris gayana*, *Eragrostis plana* et *Themeda triandra*. Des graphiques expressifs permettent de constater, du premier coup d'œil, que ces fourrages ne permettent que rarement de satisfaire les besoins alimentaires des animaux.

37030 Imp. Maulde et Renou, Paris

Le Gérant : CURASSON